



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

RITA DE CÁSSIA OLIVEIRA

**METODOLOGIA DE ANÁLISE DA LOGÍSTICA REVERSA DE
PÓS-CONSUMO: UMA APLICAÇÃO AO CASO DE PILHAS E
BATERIAS**

**FLORIANÓPOLIS
2013**

Rita de Cássia Oliveira

**METODOLOGIA DE ANÁLISE DA LOGÍSTICA REVERSA DE
PÓS-CONSUMO: UMA APLICAÇÃO AO CASO DE PILHAS E
BATERIAS.**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Doutora em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr^a Olga Regina Cardoso.

Florianópolis
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Oliveira, Rita de Cássia

Metodologia de Análise da Logística Reversa de Pós-Consumo: Uma
Aplicação ao Caso de Pilhas e Baterias / Rita de Cássia Oliveira ; orientadora,
Olga Regina Cardoso – Florianópolis, SC, 2013.

192 p

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro
Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Inclui Referências

1. Engenharia de Produção. 2. Logística reversa. 3. Pós-consumo. 4. Pilhas
e baterias. Cardoso, Olga Regina. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. III. Título.

Rita de Cássia Oliveira

**METODOLOGIA DE ANÁLISE DA LOGÍSTICA REVERSA DE
PÓS-CONSUMO: UMA APLICAÇÃO AO CASO DE PILHAS E
BATERIAS.**

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de
“Doutor em Engenharia de Produção” e aprovada em sua forma final
pelo Programa Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Florianópolis, 04 de dezembro de 2013.

Prof. Lucila Maria de Souza Campos, Dr^a
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof^{ra}. Olga Regina Cardoso, Dr^a
Orientador
Universidade Federal de Santa
Catarina

Prof. Álvaro Guillermo Rojas Lezana,
Dr.
Universidade Federal de Santa
Catarina

Prof. Carlos Eduardo Freitas da
Cunha, Dr.
Universidade Estadual de Santa
Catarina

Prof. Gerson Rizzatti Filho, Dr.
Universidade Federal de Santa
Catarina

Prof. Janderson Damaceno dos Reis,
Dr.
Universidade Federal de Viçosa

Prof. Jovane Medina Azevedo, Dr.
Universidade Estadual de Santa
Catarina

Dedico esse trabalho à minha mãe,
exemplo de mulher forte e corajosa,
que além de ser uma grande mulher,
sempre me incentivou a estudar. E ao
meu pai exemplo de bondade,
paciência e amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me abençoar sempre e colocar em minha vida pessoas especiais.

À professora Olga Regina Cardoso pela orientação e por apoiar meu sonho.

Ao meu companheiro “Jáh”, pelo apoio e ajuda constantes nas horas em que mais necessitei, meu agradecimento especial, pois sem sua ajuda não seria possível a realização desse trabalho.

Ao professor Renato de Oliveira Moraes, professor da escola politécnica da USP, pela ajuda e por acreditar em minha capacidade.

De modo especial ao meu amado filho Arthur, pela sua existência que enche minha vida de alegria e por compreender as horas em que tive que me ausentar.

Aos meus pais, pelo amor que sempre demonstraram por mim e aceitarem minhas escolhas. E aos meus irmãos Rogério e Romildo por acreditarem em minha capacidade.

À professora e amiga Diva Rowe, pelo carinho e apoio constante.

Aos gerentes das empresas pesquisadas, pela colaboração e tempo dispensado nas entrevistas.

À Universidade Federal de Ouro Preto, pela minha liberação para a concretização desse trabalho.

À secretária do PPGEP, Rosimeri Souza, pela paciência, atenção e gentileza.

À Sônia Gonzaga e sua família que me acolheram tão carinhosamente em sua casa e por tornarem-se grandes amigos, minha eterna gratidão.

Aos queridos amigos Claudia Espírito Santo e Marcos, a família que ganhei em Florianópolis, pelo carinho, apoio e pelos momentos felizes vividos juntos.

À minha amiga Natacha e sua família, minha gratidão pelo acolhimento, carinho e atenção sempre nos bons e maus momentos.

Aos meus colegas de curso Silvia, Glauco e Samuel que se tornaram amigos de caminhada, meu carinho especial.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e, no entanto, ficaram no anonimato.

“Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já tem a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia: e, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos.

(Fernando Pessoa)

RESUMO

Um dos grandes problemas enfrentados pela sociedade contemporânea é a questão do lixo, resíduos que são dispostos de maneira irregular no meio ambiente, causando sérios danos à saúde e ao meio ambiente. A legislação brasileira exige o retorno, após o término da vida útil, de produtos que têm poucas opções de tratamento e são considerados perigosos, como é o caso das pilhas e baterias. Entretanto, apesar de ser uma exigência legal, canais estruturados de retorno desses materiais ainda são incipientes no país. As pilhas e baterias portáteis são classificadas como resíduos perigosos e, compostas de metais pesados altamente tóxicos e não biodegradáveis, depois de utilizadas, a maioria é jogada em lixos comuns e vai para aterros sanitários ou lixões a céu aberto. Nesse contexto, é necessário estruturar canais que facilitem o retorno de produtos ao ciclo produtivo, prática conhecida como Logística Reversa. Como forma de atenuar o problema do descarte inadequado de pilhas e baterias portáteis, de maneira inovadora uma Instituição Financeira privada, no final de 2006, elaborou e implantou um programa de coleta e reciclagem desses materiais dentro de suas agências, conhecido como “papa-pilhas”. Este trabalho tem por objetivo propor métodos que facilitem o estudo e a análise de logística pós-consumo de pilhas e baterias portáteis. O estudo qualitativo e de natureza exploratória fez uso da metodologia de análise de discurso, como material de análise de dados. A partir da análise dos resultados foi possível compreender que o programa papa-pilhas configura-se como Logística Reversa de pós-consumo. Apesar do aparente custo alto envolvido na estruturação de canais reversos de resíduos de pilhas e baterias portáteis, a implementação dessa prática traz benefícios aos atores envolvidos no programa, ao meio ambiente e à sociedade. Além de diminuir o volume de resíduos descartados no meio ambiente, produz ganhos econômicos; oportunidade de negócios no gerenciamento do processo; melhora a imagem das empresas envolvidas perante a sociedade e também contribui para a prática da responsabilidade social. No final do estudo apresentam-se recomendações voltadas para estudo da logística reversa de pós consumo de outros produtos eletroeletrônicos como computadores e celulares, bem como estudos voltados à mensuração dos custos logísticos, no que tange a logística reversa de pós-consumo, e quais os impactos em termos de custo de produção para as empresas envolvidas.

Palavras-chave: Logística Reversa, Pós-Consumo, Pilhas e Baterias Portáteis.

ABSTRACT

One of the major problems faced by contemporary society is the issue of waste, residues that are arranged irregularly on the environment, causing serious damage to health and the environment. Brazilian law requires the return, after the end of the useful life of products that have limited treatment options and are considered dangerous, as in the case of batteries. However, despite being a legal requirement, structured opportunities for returning these materials are still nascent in the country. Portable batteries and batteries are classified as hazardous waste, and composed of highly toxic heavy metals and non - biodegradable after use, most are thrown into ordinary bins and go to landfills or open dumps. In this context, it is necessary to structure channels to facilitate the return of products to the production cycle, a practice known as Reverse Logistics. As a way to mitigate the problem of improper disposal of batteries and portable batteries, innovatively a private financial institution, in late 2006, prepared and implemented a program to collect and recycle these materials within their agencies, known as "papa- pilhas". Therefore, this paper aims to propose methods to facilitate the study and analysis of logistics post-consumer batteries and portable batteries. This qualitative study was exploratory in nature and made use of the methodology of discourse analysis, as data analysis material. From the analysis of the results was possible to understand that the program "papa-pilhas" is configured as reverse logistics post-consumer. Despite the apparent high cost involved in structuring reverse channels of waste portable batteries and batteries, the implementation of this practice brings benefits to the actors involved in the program, the environment and society. In addition to reducing the volume of waste disposed of in the environment, produces economic gains; business opportunity in the management process; improves the image of the companies involved in the society and also contribute to practice social responsibility. At the end of the study presents recommendations aimed at study of reverse logistics post consumption of other consumer electronics products such as computers and mobile phones, as well studies on the measuring logistics costs, with respect to reverse logistics post-consumer, and what the impacts in terms of cost of production for the companies involved.

Keywords: Reverse Logistics, Post Consumer, Batteries and Portable Batteries

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Processos Logísticos: Tradicional e Reverso.....	40
Figura 2 – Comparação entre Logística Reversa e Logística Verde.....	42
Figura 3 – Estrutura dos Canais Reversos.....	43
Figura 4 - Atividades típicas do processo logístico reverso.	44
Figura 5 – Logística Reversa – área de atuação e etapas reversas.	47
Figura 6 – Atividades da Logística Reversa de pós-venda e pós-consumo.	49
Figura 7 – Foco de atuação da logística reversa.....	51
Figura 8 - Fluxos Logísticos Reversos Agregando Valor.	63
Figura 9 - Mudança na cultura do consumo e suas consequências.....	65
Figura 10– Diferentes tipos de pilhas comercializada e descartadas pelo mercado brasileiro.	82
Figura 11 – Simbologia adotada para de pilhas e baterias de zinco-manganês e alcalino-manganês.	84
Figura 12- Símbolo usado no mercado europeu indicando o descarte correto das pilhas.....	85
Figura 13– Condução do Estudo de Caso.....	94
Figura 14 – Pontos de Coletas de Pilhas e Baterias no Brasil.....	96
Figura 15 Triangulação de Dados.....	97
Figura 16 – Fluxograma das etapas de pesquisa	104
Figura 17. Display coletor do Banco Real em 2006 e display coletor do Banco Santander em 2012.....	111
Figura 18 – Sistema de Gestão da Logística Reversa de Resíduos Sólidos.....	115
Figura 19 – Regiões atendidas pela empresa GM&CLOG.....	116
Figura 20 – Atividades relacionados a pesagem, triagem e separação do material coletado.	121
Figura 21 -. Etapas de coleta, separação e envio a recicladora das pilhas e baterias portáteis.....	124
Figura 22 – Etapas do processo de reciclagem pilhas e baterias portáteis.	127
Figura 23 – Canal de distribuição reverso do programa papa-pilhas ..	136
Figura 24 – Exemplo de canal reverso de ciclo aberto do programa papa-pilhas.....	137

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – FASES EMPRESARIAIS DE REDUÇÃO DE RESÍDUOS.....	66
QUADRO 2 - PRINCIPAIS EFEITOS À SAÚDE DEVIDO A ALGUNS METAIS PRESENTES NAS PILHAS E BATERIAS	88
QUADRO 3 - ESTRATÉGIA DE COLETA DE DADOS.	100
QUADRO 4 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS, PERGUNTAS DE PESQUISA, PROPOSIÇÕES E ETAPAS DA PESQUISA.	102
QUADRO 5 - PRÁTICAS E PROCESSOS DO PROGRAMA DE COLETA E RECICLAGEM DE PILHAS E BATERIAS NAS EMPRESAS PESQUISADAS. ...	132
QUADRO 6 – PRINCIPAIS FATORES INFLUENCIADORES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROCESSO LOGÍSTICA.	142

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	23
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	23
1.2 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	28
1.3 OBJETIVOS.....	31
1.3.1 OBJETIVO GERAL	31
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
1.4 PREMISSA ORIENTADORA.....	31
1.5 DELIMITAÇÕES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO	32
2 REFERENCIAL TEÓRICO	35
2.1 LOGÍSTICA REVERSA	35
2.1.1 ATIVIDADES INERENTES AO PROCESSO LOGÍSTICO REVERSO.....	44
2.1.2. CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS.....	48
2.1.3 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DA LOGÍSTICA REVERSA	53
2.1.4 ATORES NOS CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS.....	56
2.1.3 FATORES MOTIVADORES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA	59
2.2 TENDÊNCIAS DAS REGULAMENTAÇÕES AMBIENTAIS.....	64
2.2.1 A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA	67
2.2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS/PILHAS E BATERIAS PORTÁTEIS	76
2.2.2.1 DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS	80
2.2.2.2 EFEITOS DOS METAIS PESADOS PRESENTES NAS PILHAS E BATERIAS NA SAÚDE E NO MEIO AMBIENTE	86
3. METODOLOGIA	91
2. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	91
3.2 DETERMINAÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE.....	95
3.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	96
3.4 QUESTÕES DE PESQUISA E PROPOSIÇÕES.....	101

3.5 DELINEAMENTO DAS ETAPAS DE PESQUISA.....	102
3.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ANÁLISE DOS DADOS	106
3.7 DESCRIÇÃO DOS ATORES ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE COLETA E RECICLAGEM DE PILHAS E BATERIAS PORTÁTEIS USADAS.	108
3.7.1 O SANTANDER BRASIL	108
3.7.1.1 BANCO REAL	110
3.7.2 SUZAQUIM INDÚSTRIAS QUÍMICAS LTDA	112
3.7.3 GM & CLOG.....	114
4 –ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS	119
4.1 ANÁLISE DO PROGRAMA DE COLETA E RECICLAGEM DE PILHAS E BATERIAS PORTÁTEIS IMPLEMENTADO PELA INSTITUIÇÃO FINANCEIRA	119
4.1.1 COLETA E TRANSPORTE DO MATERIAL	119
4.2 – ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS EM RELAÇÃO ÀS QUESTÕES DE PESQUISA A LUZ DA LITERATURA.....	133
4.3 – PROPOSTA DA METODOLOGIA DE ANÁLISE.....	148
5 – CONCLUSÃO	153
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	157
APÊNDICES.....	173
APÊNDICE A – ESTUDOS SOBRE LOGÍSTICA REVERSA E DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS	173
ANEXO A - PROTOCOLO DE ENTREVISTA.....	177
ANEXO B – ROTEIRO DE ENTREVISTA.....	181

1 INTRODUÇÃO

Esse capítulo apresenta as considerações iniciais que entremeiam estudo; o problema que deu origem a pesquisa, a justificativa e a relevância para a sua realização, seus objetivos, proposições e delimitações; e por fim, mostra como o trabalho foi organizado.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Com os novos padrões de consumo da sociedade industrial, surgidos a partir da segunda metade do século XX, a produção de resíduos vem crescendo continuamente em ritmo superior à capacidade de absorção da natureza. O desafio a ser enfrentado pelas administrações públicas, sobretudo nos grandes centros urbanos, é a grande geração de resíduos pelas diversas atividades humanas. O desenvolvimento tecnológico acelerado provoca a obsolescência precoce dos bens; cada vez mais há uma redução do ciclo de vida¹ útil dos produtos; assim, os mesmos tornam-se obsoletos e se transformam em lixo com muita rapidez. De acordo com Manzini e Vezzoli (2008), o ciclo de vida de um produto pode ser esquematizado pelas seguintes fases: pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte. Com a redução do ciclo de vida útil, os produtos passam a ser descartados em ciclos menores, resultando em maiores quantidades de produtos de pós-consumo.

Dados da Associação Brasileira de Empresa de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2012) mostram que em 2011, o Brasil produziu 61,9 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU). O total foi 1,8% mais alto que no ano anterior. Esse índice percentual é superior à taxa de crescimento populacional urbano do país, que foi de 0,9% no mesmo período. A comparação entre a quantidade total gerada e a quantidade total coletada mostrou que 6,4 milhões de toneladas de RSU deixaram de ser coletadas no ano de 2011 e, por consequência, tiveram destino impróprio. A dificuldade em igualar as quantidades produzidas com as quantidades descartadas adequadamente, tem gerado excessos residuais de bens de pós-consumo em locais não

¹ Ciclo de vida refere-se às atividades no decurso da vida do produto desde a sua fabricação, utilização, manutenção e deposição final; incluindo aquisição de matéria-prima necessária para a fabricação do produto.

apropriados, como rios, córregos, ruas, terrenos baldios, por fim chegando à disposição final de todos os resíduos: o lixo urbano (LEITE, 2003).

De acordo com o Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE, 2013), o perfil do lixo urbano sofreu alterações qualitativas e quantitativas nesses últimos anos. Devido aos avanços tecnológicos, conquistados pela sociedade contemporânea é cada vez mais marcante, a presença dos resíduos tecnológicos como lâmpadas, produtos eletroeletrônicos, pilhas e baterias, em torno de 1% do total de resíduos sólidos produzidos no Brasil.

As legislações sobre os impactos dos produtos no meio ambiente têm sido promulgadas em todo o mundo. No Brasil, a questão se reflete no desenvolvimento de legislações que visem responsabilizar as pessoas físicas ou jurídicas pelo gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, sendo essas responsáveis direta ou indiretamente pela geração dos mesmos. As Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e mais recentemente a Política Nacional sobre Resíduos Sólidos (PNRS), são exemplos disso.

O CONAMA estabelece normas legais sobre alguns produtos específicos; que têm poucas opções de tratamento e de produtos considerados perigosos após o término de a vida útil, tais como óleo lubrificante, pneus usados, resíduos dos serviços de saúde, pilhas e baterias usadas. A *Resolução nº 257/99*, dispõe sobre a necessidade de se disciplinar o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final. Estabelece em seu Artigo 1º que após seu esgotamento energético, as pilhas e baterias que contenham chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem direta ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente correto (BRASIL, 1999).

A Lei 12305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispõe sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos; incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e bem como do poder público. Essa Lei vem para disciplinar coleta, o destino final e o tratamento de resíduos sólidos urbanos, perigosos e industriais entre outros. Estabelece a logística reversa como um de seus instrumentos e a define como

conjunto de ações destinado a facilitar a coleta e o retorno dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos ou outra destinação final adequada.

Logística Reversa engloba as atividades de planejamento e gerenciamento de informações e do fluxo reverso (retornos) de bens de pós-venda e de pós consumo. Tem por finalidade a valorização dos bens recuperados ou o descarte final adequado (ROGERS E TIBBEN-LEMBKE,1998). É um meio fundamental para assegurar que um produto em final de vida retorne até o ponto de origem através dos canais de distribuição reversos.

Rogers e Tibben-Lembke (1998) partem da definição de logística dada pelo Council of Supply Chain Management Professional, e definem a Logística Reversa como:

O processo de planejamento, implementação e controle eficiente de custo, matérias-primas, materiais em processo, produtos acabados e informações relacionadas a partir do ponto de consumo até o ponto de origem com a finalidade de recapturar valor ou descarte apropriado (ROGERS E TIBBEN-LEMBKE,1998, p.2).

O conceito de logística reversa está associado à responsabilidade das empresas pelo ciclo de vida de seus produtos. A ideia central é a de que o final é o princípio, ou seja, a vida de um produto não acaba com a entrega ao cliente, o produto deve retornar ao ponto de origem para que possa ser dada uma destinação final adequada.

Pela logística reversa o ciclo de vida de um produto ou mesmo a embalagem não se encerra com a entrega ao cliente; depois de consumidos ou usados, quando sua utilidade se esgota, eles podem ser destinados a remanufatura, à reciclagem, ao conserto ou ter uma nova finalidade junto ao fornecedor ou consumidor e, por último ser encaminhado ao descarte adequado (ROGERS E TIBBEN-LEMBKE, 1998). Ou seja, o importante é que haja o retorno desse produto ao ciclo de negócios para ser reaproveitado ou se o destino final for o descarte; que esse seja feito de forma adequada, sem causar danos ao meio ambiente e a sociedade.

Considera-se que a logística reversa seja uma nova e diferenciada visão de operação estratégica dentro das organizações. É um fator de grande importância na gestão empresarial, pois, ela se ocupa do planejamento e das atividades ligadas à redução, gerenciamento e disposição de resíduos. É um meio fundamental para assegurar que um

produto em final de vida retorne até o ponto de origem. Alguns autores, dentre eles Rogers e Tibben-Lembke (1998), Stock (2001), afirmam que são muitas as vantagens que o gerenciamento desse fluxo traz para as empresas, como redução de custos, qualidade oferecida aos clientes, melhoria no nível de serviço, diferenciação da imagem corporativa, entre outras. Nos últimos anos, nota-se o crescimento das atividades ligadas à logística reversa. De acordo com Lacerda (2002) existem três causas básicas deste crescimento: 1) Questões ambientais: 2) Diferenciação por serviço: 3) Redução de custo.

No Brasil há volumes expressivos de reciclagem de papel, alumínio, plásticos, vidros, ferro e outros materiais; o país se destaca como um grande reciclador mundial de garrafas PET, de embalagem de alumínio. O país também é destaque mundial na reciclagem de baterias de chumbo-ácido, que são universalmente utilizadas como fonte de energia em veículos automotores. Contudo, o potencial para a reciclagem é muito grande, pois, somente 13% dos resíduos urbanos são reciclados. Estudo do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (Ipea), indica que o país perde anualmente R\$ 8 bilhões por descartar de forma incorreta materiais recicláveis que podem voltar à produção industrial (CEMPRE, 2013). Esses números demonstram a importância da reciclagem, apontam para inúmeras oportunidades ambientais e econômicas para as empresas e conseqüentemente para o processo de logística reversa.

Todavia, tratamento diferente recebe as pilhas e baterias de pequeno porte, usadas em aparelhos portáteis de uso doméstico, usadas em lanternas, rádios, controles remoto, relógios, celulares, telefones sem fio, laptops, câmeras digitais entre outros. Apesar de ser uma exigência legal, a reciclagem ainda não é uma prática comum no país. Essa é uma questão bastante preocupante, sobretudo se forem considerados os danos que o descarte inadequado pode causar à saúde humana e ao meio ambiente. Classificadas como resíduos perigosos e, compostas de metais pesados altamente tóxicos e não biodegradáveis, como cádmio, chumbo e mercúrio, depois de utilizadas, a maioria é jogada em lixos comuns e vai para aterros sanitários ou lixões a céu aberto (REIDLER E GÜNTHER, 2003)

Segundo Mansur (2009), *apud* Palácios (2009), 1 bilhão de pilhas são consumidas e descartadas por ano no Brasil e não existe um sistema formalizado de reciclagem. De acordo com Furtado (2004), existe uma grande disparidade entre os números referentes a unidades consumidas de pilhas e baterias no Brasil e essa disparidade é suficiente

para revelar o tamanho do problema que esses produtos ao final de sua vida útil representam para a sociedade. São alarmantes os prejuízos que o descarte indevido pode causar ao planeta, além da contaminação da água e solo, o acúmulo de lixo tóxico e não biodegradável é outro exemplo do impacto ambiental. O descarte inadequado tem produzido passivos ambientais capazes de colocar em risco e comprometer os recursos naturais e qualidade de vida das atuais e futuras gerações.

No final de 2006, como forma de atenuar este problema e de maneira inovadora; uma Instituição Financeira privada no Brasil², implantou um programa de coleta e reciclagem de pilhas, baterias portáteis e celulares, dentro de suas agências. Inicialmente, o projeto piloto foi executado em três capitais brasileiras previamente selecionadas, representando as regiões, sul, sudeste e nordeste e envolvendo 35 agências. A partir de julho de 2007, a ação começou a ser expandida para as capitais e outros municípios. Um ano após o início do projeto piloto, integraram-se ao programa todas as agências do estado de São Paulo, além das demais capitais brasileiras. No final de 2012, o programa contava com mais de 2700 pontos de coleta espalhados por todo território nacional, antes exclusivo de suas agências, a partir de então, adotados por diferentes empresas, onde são coletados de 10 a 14 toneladas de material por mês. Desde sua implantação, o programa recolheu e encaminhou para reciclagem mais de 600 toneladas de materiais, programa recolhe todo tipo de pilhas e portáteis usadas em lanternas, rádios, controles remotos, relógios, celulares, telefones sem fio, laptops, câmeras digitais e outros aparelhos portáteis. A reciclagem é feita por uma empresa instalada no estado de São Paulo, especializada e licenciada para executar esse trabalho. O termo reciclagem é geralmente utilizado para denominar o reaproveitamento de materiais beneficiados como matéria prima para um novo produto. O objetivo do programa é conscientizar as pessoas sobre a importância de se dar uma destinação correta às pilhas e baterias usadas, reduzindo a quantidade desses produtos no meio ambiente.

Dada a importância que a concepção moderna de gestão deve ser focada em estratégias e operações que busquem o desenvolvimento sustentável, o fato de que a logística reversa vem ganhando gradativamente espaço dentro das organizações e dentre os principais

²A Instituição Financeira Responsável pela implantação do programa no ano de 2006 foi o Banco Real, que posteriormente foi feita uma fusão com o grupo Santander (2007) que manteve o programa papa pilhas.

processos envolvidos na logística reversa, a reciclagem é considerada como um dos mais importantes canais de revalorização de produtos no final de vida útil, e por fim, o grave problema que o descarte inadequado de pilhas e baterias portáteis usadas representa para a sociedade; formulou-se a questão central desta pesquisa: *O programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis, criado e implementado pela Instituição Financeira, pode ser caracterizado como logística reversa de pós-consumo? E como tal; quais são os benefícios decorrentes desse processo?*

1.2 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

A justificativa desse trabalho fundamenta-se na caracterização do que seja pesquisa, nas lacunas encontradas na literatura sobre o tema proposto, na importância e relevância do estudo para a área da engenharia de produção, sua originalidade, bem como a contribuição da pesquisa para área acadêmica e para o meio empresarial.

De acordo com Gil (2002), pesquisa é um procedimento sistemático e racional que objetiva buscar respostas para os problemas que são propostos. O encaminhamento da pesquisa se dá quando não há informação suficiente para responder ao problema proposto, ou quando a informação disponível é desordenada, que não é possível ser relacionada ao problema.

Rogers e Tibben-Lembke (2001), afirmam que pouco se sabe sobre o tamanho e o escopo das atividades de logística reversa; questões como: Quanto dinheiro está sendo gasto nessas atividades? As empresas estão envolvidas em quais atividades de logística reversa e por quê? Qual é a melhor maneira de organizar a logística reversa? Ainda precisam ser investigadas e respondidas.

Corroboram com essa afirmação, De Brito *et al.* (2003), quando fizeram uma revisão de vários casos onde se aplicava a logística reversa, concluíram que existe necessidade de se conduzir mais pesquisas em estudo de caso, para mapear o contexto do negócio juntamente com informações mais precisas sobre fatores críticos, implicações e atores envolvidos no processo. Os autores sugerem que novas pesquisas sejam feitas em diferentes direção e categoria industrial, para proceder a uma análise comparativa entre os casos.

Apesar de existirem diferentes pesquisas sobre logística reversa³ em alguns ramos da indústria e comércio, como o automobilístico, eletrodomésticos, bebidas, construção civil, alimentos, petróleo, transporte, e também alguns estudos sobre pilhas e baterias têm recebido especial atenção nos últimos anos, devido aos impactos que acarretam ao meio ambiente e à saúde humana; constatou-se a inexistência de pesquisas sobre a relação da logística reversa de pós-consumo e o canal de revalorização – reciclagem - no caso de pilhas e baterias portáteis. Nesse sentido, este estudo busca propor uma metodologia de análise para programas de coleta e reciclagem de materiais como pilhas e baterias, que podem se caracterizar como logística reversa de pós-consumo. Por meio de sua revisão teórica e das pesquisas em campo, este estudo pretende preencher a lacuna encontrada na literatura.

Para Slack *et al.*(2002), a função produção é responsável por satisfazer as solicitações dos consumidores por meio da produção e entrega de produtos, e serviços de valor agregado. Por outro lado, as organizações e suas funções de produção têm responsabilidade pelo bem-estar geral da sociedade que vai além dos interesses econômicos no curto prazo. Assuntos mais abrangentes como a responsabilidade ambiental estão intimamente relacionados a decisões corriqueiras tomadas por gerentes de produção. Muitas decisões dizem respeito ao lixo. Decisões operacionais durante o projeto de produtos e serviços afetam de maneira significativa a utilização de materiais no curto prazo, assim como a reciclagem no longo prazo. Em sentido mais amplo, todas as decisões de administração de operações têm algum tipo de impacto ambiental. Cada vez mais, empresas estão fazendo relatórios formais e documentos que detalham suas práticas ambientais. Os gerentes de produção são frequentemente responsáveis por prover essas informações.

Para alguns produtos altamente nocivos ao meio ambiente, como as pilhas e baterias portáteis, a estruturação de canais reversos de pós-consumo tem se tornado cada vez mais necessário (SOUZA, 2008). A legislação brasileira exige o retorno, após o término da vida útil, de produtos que têm poucas opções de tratamento e são considerados perigosos, como é o caso das pilhas e baterias. Entretanto, apesar de ser uma exigência legal, canais estruturados de retorno desses materiais ainda são incipientes no país. As pilhas e baterias portáteis são

³ Conforme Apêndice I - Quadro com os trabalhos encontrados na área de logística reversa e descarte de pilhas e baterias.

classificadas como resíduos perigosos e, compostas de metais pesados altamente tóxicos e não-biodegradáveis, como cádmio, chumbo e mercúrio, depois de utilizadas, a maioria é jogada em lixos comuns e vai para aterros sanitários ou lixões a céu aberto. Atrelado a isso, de acordo com Furtado(2004), em um relatório apresentado ao Ministério do Meio Ambiente, sobre a gestão de pilhas esgotadas no Brasil, pode-se verificar que, existe enorme disparidade em relação as unidades de pilhas e baterias consumidas no Brasil; além de não existirem fontes oficiais onde se pode buscar essas informações. O autor argumenta que essa disparidade é suficiente para revelar o tamanho do problema que esses produtos ao final de sua vida útil representam para a sociedade.

Pelo exposto acima, pode-se afirmar que esse estudo se justifica na área de engenharia de produção, pois, conforme citado, a função produção tem responsabilidade pelo bem estar da sociedade e o assunto responsabilidade ambiental está relacionado com as decisões tomadas pelos gerentes de produção. Portanto, estudos que analisem/evidenciemos benefícios do gerenciamento de retornos certamente colaboram para o incremento desta técnica na gestão das empresas.

A originalidade desse trabalho está no fato de que, procurou-se desenvolver uma metodologia de análise para programas do tipo – “papa-pilhas” de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis. A questão da escolha do programa pesquisado⁴ possui dois lados importantes; o programa é o pioneiro no Brasil na coleta de pilhas e baterias com abrangência nacional. Por outro, a iniciativa de criação e implementação do programa partiu de uma Instituição Financeira, que não tem legalmente responsabilidade direta pela disposição final desses produtos no final de vida útil. Também, ressalta-se que, conforme citado anteriormente, embora haja algumas pesquisas sobre logística reversa e sobre o descarte de pilhas e baterias, não foi encontrada na literatura consultada trabalhos que abordassem o foco desse estudo; uma metodologia de análise da logística reversa de pós-consumo, aplicada às pilhas e baterias portáteis.

Com o fornecimento de mais informações que facilitem a operacionalização da logística reversa de pós-consumo de pilhas e baterias, espera-se colaborar para a implantação e gerenciamento adequado do processo reverso de pilhas e baterias portáteis, de forma a substituir a visão que algumas empresas possuem da atividade como um

⁴Programa “Papa-pilhas”, no qual o grupo Santander é responsável no Brasil.

problema que acarreta aumento dos custos.

De maneira prática, espera-se que a pesquisa tenha boa aceitação no meio empresarial, uma vez que as empresas buscam diferentes formas de obter vantagens competitivas, como redução de custos, maximização da eficiência, valorização da imagem corporativa; benefícios oferecidos pela logística reversa. E por outro lado, essas empresas são, cada vez, mais cobradas a buscar maneiras de atender ao desenvolvimento sustentável.

1.3OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Propor uma metodologia para análise de logística reversa de pós-consumo aplicada às pilhas e baterias portáteis, a partir do programa implementado pelo grupo Santander, no Brasil.

1.3.2 Objetivos Específicos

1 - Analisar a logística reversa de pós-consumo aplicada às pilhas e baterias portáteis, confrontando com as técnicas aplicadas existentes na literatura especializada.

2 – Aplicar um roteiro semi-estruturado para a análise da logística de pós-consumo de pilhas e baterias portáteis.

1.4PREMISSA ORIENTADORA

O estabelecimento preliminar de proposições ou hipóteses orienta o pesquisador e pode fazer com que este se mova na direção correta dentro do tema ser pesquisado (YIN, 2001). Nesse sentido, procurou-se levantar algumas hipóteses, partindo do seguinte princípio: Apesar de ser um tema ainda pouco explorado e em desenvolvimento, a premissa que orienta essa pesquisa é: A Logística Reversa é uma área muito ampla e especificamente a logística reversa de pós-consumo – canal reverso reciclagem – efetivamente aplicado no retorno de pilhas e baterias portáteis traz benefícios para o meio ambiente, para a sociedade e melhora a imagem corporativa das empresas que a executam, pois, além de fazer cumprir leis e normas ambientais, chama a atenção de acionistas e da sociedade em geral; uma vez que, segundo DE BRITO E

DEKKER, (2002), logística reversa pode ser vista como parte do desenvolvimento sustentável.

Deste modo, essa tese de doutorado partiu das seguintes hipóteses:

H1 - Acredita-se que o programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis usadas, implementado pelo grupo Santander Brasil, caracteriza-se como Logística Reversa de pós-consumo.

H2 – Apesar, do aparente custo alto envolvido na estruturação da logística reversa de pós-consumo, a implantação de um modelo eficiente dos retornos de pilhas e baterias usadas se justifica; pois, contribui com a imagem corporativa das empresas envolvidas.

H3 - A implementação do fluxo reverso das pilhas e baterias, traz benefícios para os atores envolvidos no programa, para o meio ambiente e para a sociedade.

1.5 DELIMITAÇÕES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Neste trabalho não foi abordada a cadeia de suprimentos (*Supply Chain Management*) das pilhas e baterias domésticas, bem como o estudo se restringiu a analisar os três principais atores envolvidos no programa papa-pilhas – Instituição Financeira, Recicladora e Transportadora- pois os dados coletados com esses atores, são suficientes para responder aos objetivos propostos. Ressalta-se também que, por possuírem um sistema de coleta e reciclagem diferenciado, as baterias automotivas e industriais não são contempladas neste estudo.

Deve-se ressaltar que neste trabalho, o conceito de logística reversa se concentrou no exame dos fluxos reversos, ou seja, naqueles que fluem no sentido inverso a partir dos produtos descartados após seu consumo; visando agregar valor de diversas naturezas. O foco foi abordar a logística reversa de pós-consumo, na modalidade reciclagem, mais especificamente, como se dá o processo de recolhimento, transporte e reciclagem das pilhas e baterias portáteis usadas. Bem como, os aspectos econômico, ambiental e social oriundos desse programa, para os principais atores envolvidos (Instituição Financeira, Transportadora e Empresa Recicladora).

As limitações desse estudo, estão relacionadas a grande dificuldade de se encontrar na literatura, em fontes seguras, dados sobre volume de pilhas e baterias portáteis comercializadas, consumidas e descartados no Brasil. Ou seja, falta referencial teórico e metodológico estruturado sobre o assunto; os números são díspares, conforme afirmou Furtado (2004); bem como, a abordagem qualitativa da pesquisa, que estudou

em profundidade um caso único, o que segundo a literatura pode limitar o potencial de generalização. Entretanto, de acordo com Cauchick Miguel *et al.* (2010), como vantagem, espera-se que o estudo de caso único, tenha maior aprofundamento na investigação e se utilize a pesquisa longitudinal. A pesquisa longitudinal investiga o presente, e de certa forma supera as limitações do estudo de caso retrospectivo.

Para uma melhor organização e compreensão este trabalho foi dividido em cinco capítulos, a seguir:

- No Capítulo 1 – tem-se a contextualização do assunto, o problema de investigação, a justificativa e importância do tema escolhido, os objetivos, a delimitação do trabalho e por fim a estrutura do trabalho.
- O Capítulo 2 –Referencial teórico utilizado como base para este estudo. Especificamente abordaos aspectos relacionados à Logística Reversa, desenvolvimento sustentável, resíduos sólidos, descarte de pilhas e baterias portáteis, de legislações ambientais.
- O Capítulo 3– apresenta a metodologia utilizada no desenvolvimento do trabalho, incluindo o delineamento das etapas de pesquisa, a determinação da unidade de análise, os procedimentos de coleta de dados e as considerações sobre a análise de dados.
- O Capítulo 4 - compreende a apresentação, análise e interpretação dos dados levantados na pesquisa de campo e a comparação destes, com a literatura, de forma a responder às questões de pesquisa.
- O Capítulo 5 – onde são apresentadas as conclusões do estudo, recomendações para pesquisas futuras e as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são apresentadas as principais referências teóricas que fundamentam este estudo e que fornecem os conhecimentos necessários para a formulação da pesquisa empírica e para a análise de dados.

2.1 LOGÍSTICA REVERSA

Embora a logística seja uma atividade exercida desde os primórdios da civilização, foi somente na atividade logística militar na Segunda Grande Guerra Mundial que teve impulso, dando início a muitos dos conceitos logísticos utilizados atualmente. De acordo com Filho (2005), foi a partir dessa época, que a logística teve sua origem, devido à necessidade de deslocamento de grandes quantidades de materiais e pessoal a grandes distâncias em curtos espaços de tempo. Na década de 50, a logística passa a ser associada mais intensamente com o serviço ao cliente e as estratégias de marketing dentro da organização (LAMBERT *et al.*, 1998).

A partir de 1980, as empresas começaram a incorporar práticas ecologicamente corretas, devido a exigências cada vez maiores dos consumidores. A divulgação dessas práticas é conhecida como Marketing Verde, Marketing Ecológico, Marketing Ambiental ou Marketing Societal. Assim, as empresas têm buscado uma diferenciação nessa área, para expansão de seus mercados, para alcançar maiores lucros ou simplesmente sobreviverem. De acordo com Kotler (1998), há quatro tendências do ambiente externo das organizações; escassez de matérias-primas, custo crescente de energia, níveis crescentes de poluição e mudança do papel dos governos em relação à proteção do meio ambiente, que exigem que os profissionais estejam conscientes das ameaças e oportunidades. Como o gerenciamento ambiental, as empresas devem buscar mais do que o rótulo de “empresa verde”. Ela deve se aproveitar da metodologia que permite mapear os riscos ambientais com seus potenciais impactos. Esse mapeamento pode levar, inclusive, a uma redução de custos através do aproveitamento de resíduos que de outra forma continuariam a ser despejados no meio ambiente. Novas tecnologias e necessidades impostas pelo mercado fizeram com que o conceito de logística evoluísse para atender a necessidade crescente de ferramentas de gestão eficientes ao fluxo de retorno de produtos e materiais. Para Ballou (2004), logística posiciona-se como um

importante diferencial competitivo, cada vez mais percebido como um elemento central para a melhoria na prestação de serviço aos clientes e consumidores finais.

Novaes (2004) argumenta que, a logística procura alcançar o cumprimento integral dos prazos previamente acordados, ao longo de toda cadeia de suprimento; a integração efetiva e sistêmica entre todos os setores da empresa; a integração (parcerias) com fornecedores clientes; a otimização global, envolvendo a racionalização de processo e a redução de custos em toda a cadeia de suprimentos e a satisfação plena do cliente, mantendo o nível de serviço pré-estabelecido e adequado.

De acordo com Boldrinet *al* (2007), a concepção moderna de gestão deve ter uma visão focada em estratégias e operações que estimulem a preservação do meio ambiente e o adequado gerenciamento de seus recursos, além de garantir uma sustentabilidade organizacional e econômico-social para os principais agentes do processo.

Segundo Christopher (2007, pág.3),

logística é o processo de gerenciamento estratégico da compra, do transporte e da armazenagem de matérias-primas, partes e produtos acabados (além dos fluxos de informação relacionados) por parte da organização e de seus canais de marketing, de tal modo que, as lucratividades, atual e futura sejam maximizadas, mediante a entrega de encomendas com o menor custo associado.

Já Ballou(2009), traz o conceito de Logística Empresarial, como sendo aquela que

trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável (BALLOU,2009,p.24).

O Conselho de Profissionais de Gestão da Cadeia de Suprimentos – CSCMP define logística como:

O processo de planejamento, implementação e controle eficiente do fluxo e armazenamento de produtos, serviços e informações relacionadasdo

ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender as necessidades dos consumidores (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONAL, 2010, p.114).

Esta definição inclui suprimento, distribuição, movimentação interna e externa de matérias-primas e bens acabados. Ressaltando que, a gestão da logística envolve tanto o nível estratégico como os níveis, tático e operacional de uma organização.

Faz pouco tempo que as empresas reconheceram o impacto que o gerenciamento logístico pode causar na obtenção de vantagem competitiva. A condução eficaz da logística e do gerenciamento da cadeia de suprimentos pode fornecer uma posição de duradoura superioridade em relação aos concorrentes, em termos de preferência do cliente. A busca por uma vantagem competitiva sustentável e que possa ser defendida tem sido a preocupação dos gestores que estão conscientes da realidade do mercado (CHRISTOPHER, 2007). No passado, os gestores não focavam o controle e a coordenação coletiva das atividades logísticas. Somente há alguns anos ganhos financeiros foram conseguidos com a coordenação cuidadosa destas atividades. Para Ballou(1993), é uma evolução natural do pensamento administrativo, a concepção logística de agrupar conjuntamente as atividades relacionadas ao fluxo de produtos e serviços para administrá-las de forma coletiva.

De acordo com Giacobbo e Ceretta (2003), no mercado extremamente competitivo, as inovações e mudanças acontecem de forma rápida, os clientes são cada vez mais exigentes e com necessidades distintas a serem atendidas. Isso faz com que as organizações procurem novas formas de gestão na busca pela fidelização dos clientes. Esta nova visão de gestão desenvolveu a logística, passando-a de uma simples operação para uma atividade estratégica.

Para Dornier *et al.*(2000), a logística moderna, além de estar focada no cliente, deve incorporar aspectos como: embalagens vazias retornadas, produtos e componentes vendidos e devolvidos (dos pontos de entrega para os pontos iniciais de armazenagem e/ou manufatura) e produtos usados/consumidos a serem recauchutados, reciclados, reutilizados ou dispostos corretamente em depósitos ou aterros sanitários.

Aliado a isso, a evolução na legislação ambiental vem forçando as empresas a considerarem as questões ambientais nas suas atividades

em nome da responsabilidade social. A legislação ambiental caminha no sentido de tornar as empresas cada vez mais responsáveis pelo ciclo de vida de seus produtos, o que significa ser responsável pelo destino de seus produtos após a entrega aos clientes e pelo impacto ambiental provocado pelos resíduos gerados em todo processo produtivo, e, também após seu consumo (GONÇALVES-DIAS, 2006).

Segundo Ballou(2009), nos dias atuais, do ponto de vista externo, o ambiente logístico é caracterizado pelo fenômeno da globalização, onde produtos são fabricados em diferentes pontos do planeta, montados em outros e vendidos em terceiros; pela mudança da força de trabalho, com a automação das atividades; pelas tecnologias que lançam as organizações em um processo de inovação constante e pelas preocupações ambientais, sendo a gestão dos resíduos sólidos, uma das principais questões.

Pode-se afirmar, de acordo com Batalha (2008), que a conscientização ecológica e a busca por um desenvolvimento sustentável, aliados às pressões legislativas de proteção ao meio ambiente e a consequente responsabilidade social por parte das empresas, representam fatores de influência no surgimento das cadeias produtivas reversas. Conforme vários autores consultados, entre eles, (Chaves *et al.*, 2005; Chaves e Batalha, 2006; Pereira *et al.* 2011), a logística reversa até a década de 80, era vista como um fluxo contrário ou inverso da logística tradicional; nos anos 90 o conceito se ampliou, inserindo a preocupação com o meio ambiente e com a redução das perdas na reutilização de produtos descartados.

Nota-se que há uma evolução no conceito de logística ao longo do tempo, que leva ao aspecto reverso. Segundo Rogers e Tibben-Lembke (2001), uma das primeiras descrições de logística reversa foi dada em 1981, por Lambert e Stock; inicialmente, eles a conceituaram como "indo na direção contrária em uma rua de sentido único". Mais tarde, em 1998, Stock (1998a, p. 20) traz uma nova definição, pouco mais detalhada: "o papel da logística reversa está na devolução de produtos, redução na fonte, reciclagem, na eliminação de resíduos, substituição e reutilização de materiais, reforma, reparação e remanufatura".

Nesse contexto, considera-se que o conceito de Logística Reversa está em evolução. De acordo com *Council of Supply Chain Management Professionals*, (2007), *apud* BATALHA (2008:261), a logística reversa:

engloba práticas de gerenciamento de logística e

atividades envolvidas na redução, gerência e disposição de resíduos, incluindo distribuição reversa, que é o processo pelo qual uma companhia coleta seus produtos usados danificados, vencidos ou as embalagens de seus consumidores finais.

Leite (2003, p.16), num conceito mais amplo e detalhado, descreve as atribuições da Logística Reversa como:

a área da logística empresarial que busca planejar, operar e controlar o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, ganho na imagem corporativa, entre outros (LEITE, 2003, p.16).

A Lei 12305/2010, da Presidência da República, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil; define logística reversa como um:

instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (MMA, 2010).

Nota-se que o conceito de logística reversa está associado à responsabilidade das empresas pelo ciclo de vida de seus produtos. A ideia central é a de que o final é o princípio, ou seja, a vida de um produto não acaba com a entrega ao cliente, o produto deve retornar ao ponto de origem para que possa ser adequadamente descartado, separado ou reciclado.

Pela logística reversa o ciclo de vida de um produto ou mesmo a embalagem não se encerra com a entrega ao cliente; depois de consumidos ou usados, quando sua utilidade se esgota, eles podem ser destinados a remanufatura, à reciclagem, ao conserto ou ter uma nova finalidade junto ao fornecedor ou consumidor e, por último ser

encaminhado ao descarte adequado (ROGERS E TIBBEN-LEMBKE, 1998). Ou seja, o importante é que haja o retorno desse produto ao ciclo produtivo ou de negócios para ser reaproveitado. Se o destino final for o descarte; que esse seja feito de forma adequada, sem causar danos ao meio ambiente e a sociedade. A Figura 1 mostra o processo da logística reversa comparado com a logística tradicional.

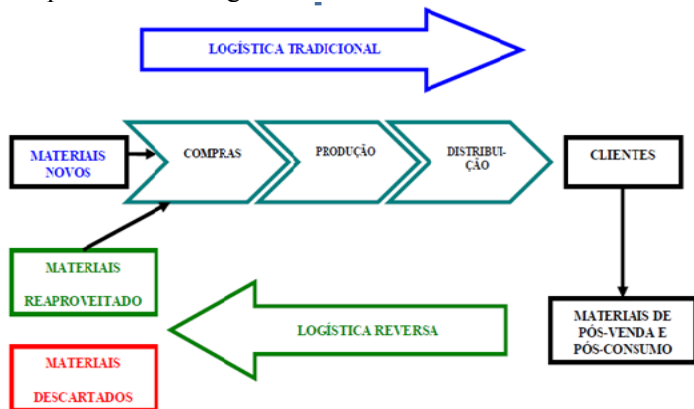


Figura 1 – Processos Logísticos: Tradicional e Reverso.

Fonte: adaptado de Rogers eTibben-Lembke (1998).

Enquanto a logística tradicional trata do fluxo de saída dos produtos a logística reversa tem que se preocupar com o retorno de produtos, materiais e peças ao processo de produção da empresa. Assim, considera-se a logística reversa como o processo de mover um bem da sua destinação final até a sua origem, com o propósito de recuperá-lo, total ou parcialmente, ou destruí-lo de forma correta. “*A produção industrial começa a ser administrada não só em termos técnicos e econômicos, mas, também ambientais*” (MEDINA, 2007, p.276).

Para Shibaoet *al.*(2010), alguns esforços despendidos pelas empresas para reduzir o impacto ambiental da cadeia de suprimentos como a redução do uso de matérias-primas virgens, substituição de materiais tóxicos, entre outros; fizeram com que o termo logística reversa se tornasse mais comum no meio empresarial.

Barbieri e Dias (2002) distinguem dois tipos de logística reversa, a tradicional e a sustentável. A logística reversa tradicional refere-se ao fluxo de materiais para retorno de embalagens ou mercadorias que não atendem as especificações dos compradores. Por isso, para esses autores, ainda continua sendo tradicional a logística que

acrescenta o retorno de produtos com defeito, desde os pontos de vendas, de uso ou consumo, para atender as reclamações de clientes ou para efeito de recuperar produtos ou peças com defeito antes que eles comecem a dar problemas. A logística reversa sustentável é uma ferramenta importante para implementar programas de produção e consumo sustentáveis, ou seja, sua preocupação é a recuperação de materiais pós-consumo para ampliar a capacidade de suporte do Planeta, sendo, portanto, um instrumento de gestão ambiental.

Portanto, torna-se necessário estruturar canais que facilitem o retorno de produtos ao ciclo produtivo, ou seja, os canais de distribuição reversos (CDRs). O bem pode retornar ao ciclo produtivo de duas formas: pelo canal de destruição reverso de pós-consumo, em forma de resíduos, rejeitos ou refugos; ou pelo canal reverso de pós-venda, produtos com pouco ou nenhum uso que apresentaram problemas de responsabilidade do fabricante ou distribuidor.

Nos dias atuais, o reaproveitamento de produtos não é mais novidade; cada vez mais são realizados os processos de reciclagem, reuso, desmanche e remanufatura no retorno de papéis, metais, plásticos, eletrônicos e eletrodomésticos. O aumento da preocupação com o meio ambiente vem criando importância na reutilização dos materiais e conseqüentemente a formação de um ciclo que parte do consumidor e chega novamente ao fornecedor (LEITE *et al.*, 2009).

Devido a sua proximidade e associação a questões ambientais, observa-se na literatura uma tendência em conceituar a Logística Reversa como Logística Verde, Ecológica ou Logística Ambiental. Entretanto, o escopo da Logística Reversa não se limita somente a esses aspectos, várias outras atividades lhes são inerentes; conforme mostra a Figura 2 proposta por Rogers e Tibben-Lembke (2001), na qual distinguem as atividades da Logística Reversa e o que eles consideram como logística verde ou logística ambiental.

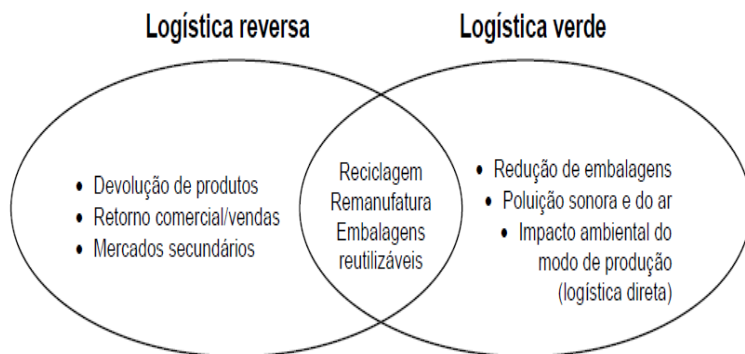


Figura 2 – Comparação entre Logística Reversa e Logística Verde.

Fonte: Rogers e Tibben-Lembke (2001).

Pela comparação feita, nota-se que os autores atribuem à logística verde ou ambiental os aspectos ligados diretamente à redução do impacto ambiental e a Logística Reversa à inserção de produtos retornados ao ciclo produtivo ou ciclo de negócios para agregar valor ou descartá-los de forma ambientalmente correta. Os autores ressaltam que obviamente, há muitas atividades onde tanto a logística reversa quanto da logística verde podem ser igualmente aplicada. Como exemplo, eles citam o caso da utilização de recipientes reutilizáveis para evitar o uso de caixas de papel ondulado (papelão), que pode ser classificado como de logística reversa e ou logística verde.

Para fins deste estudo, observando a distinção acima citada, assuntos como reciclagem e reutilização das pilhas e baterias, serão considerados dentro do escopo da Logística Reversa.

Para Rogers e Tibben-Lembke (2001), a importância da logística reversa vai além das preocupações ambientais, afirmam que a logística reversa representa uma parcela significativa dos custos de logística dos EUA. Na pesquisa realizada pelos autores, com as empresas norte-americanas, a logística reversa representou aproximadamente 4% do custo logístico total. Aplicando esta percentagem significa ao Produto Interno Bruto (PIB), os custos de logística reversa são estimados em cerca 0,5% do total do PIB dos EUA. Ressaltam que o montante global da atividade de logística reversa na economia é grande e continua crescendo.

Segundo Chaves (2003), no processo de distribuição direta, a empresa consegue estruturar todo o canal de distribuição para atender a demanda, pois, nesse processo a previsão de consumo é possível. Já no canal de distribuição reverso, a empresa não sabe estimar com precisão quando vai ocorrer a demanda por coleta e retorno de um produto, bem como sua quantidade. Esse fato pode aumentar o custo de estocagem se o processo for mal gerenciado. Essa instabilidade no fluxo de materiais retornados é um problema grave que muitas vezes inviabiliza o reaproveitamento, por não ser possível fazer um planejamento de produção. Outra característica que diferencia a logística reversa da logística tradicional, é que a distribuição na logística tradicional é de um fabricante para vários clientes ou consumidores, enquanto que na logística reversa ocorre o inverso; de vários consumidores ou clientes para os fabricantes ou recicladores, conforme Figura 3.

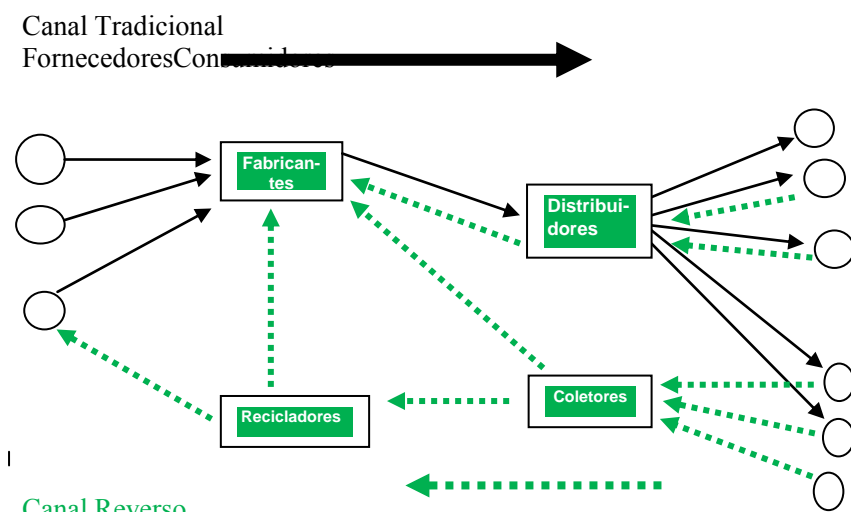


Figura 3– Estrutura dos Canais Reversos.
Fonte: Adaptado de Fleischman *et al.* (2001).

Assim, na estruturação dos processos de logística reversa é necessário usar os mesmos conceitos de planejamento do fluxo logístico direto. Estudos de localização de instalações e pontos de coleta, bem como aplicações de sistemas de apoio a decisão - roteirização e programação de entregas, dentre outros serão igualmente importantes

(Fleischman *et al.*,2001; CHAVES,2003).

Portanto, de acordo com Pereira *et al.*(2011), a logística reversa precisa estar na pauta constante das organizações como função estratégica, considerando uma análise de valor e o meio em que participam. Assim, a LR ganha gradativamente importância econômica, legal, ambiental e de competitividade.

2.1.1 Atividades inerentes ao processo Logístico Reverso

A logística reversa é uma área ampla que envolve as atividades associadas com a gestão e o tratamento de equipamentos, produtos, componentes, materiais e até mesmo todo o sistema técnico a ser recuperado. A recuperação pode ser apenas revender um produto ou pode ser por vários processos como a recolha, inspeção, separação, reutilização ou reciclagem (DE BRITO e DEKKER, 2002). A figura 4 mostra de maneira simplificada as atividades típicas associadas ao processo logístico reverso.

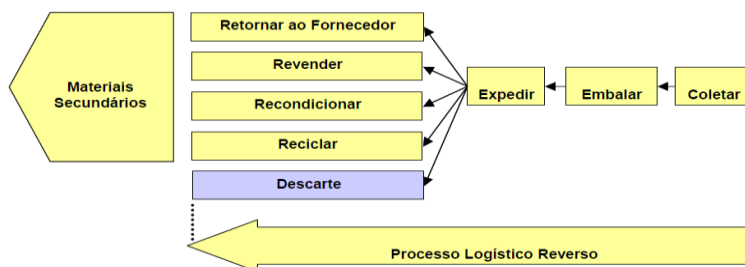


Figura 4. Atividades típicas do processo logístico reverso.

Fonte: Lacerda (2002).

De acordo com Lacerda (2002), esse processo é composto por um conjunto de atividades como a coleta, a separação e embalagem, expedição de itens usados, danificados ou obsoletos, que a empresa realiza nos pontos de consumo até os locais de reprocessamento, reciclagem, revenda ou descarte. Os materiais reaproveitados retornam ao processo logístico direto.

A coleta permite trazer os produtos do cliente ou consumidor final até um ponto de recuperação ou disposição final. Após a coleta, os produtos são inspecionados, selecionados e embalados(se necessário), em seguida, os produtos são classificados e distribuídos de acordo com a decisão sobre o processo de recuperação (CHAVES,2003).Os materiais

podem retornar ao fornecedor ou podem ser considerados como materiais secundários, através da: 1) revenda, se ainda estiverem em condições de comercialização; 2) do recondicionamento, desde que haja justificativa econômica; 3) da reciclagem, se não houver capacidade de recuperação; só em último caso o produto é descartado. Portanto, a atuação da logística reversa envolve a reintrodução dos produtos ao ciclo produtivo ou de negócios, o produto é encaminhado ao descarte final somente quando não há nenhuma forma de aproveitamento, e esse descarte deve ser adequado.

Assim, pela logística reversa o ciclo de vida de um produto ou mesmo a embalagem não se encerra com a entrega ao cliente; depois de consumidos ou usados, quando sua utilidade se esgota, eles podem ser destinados a remanufatura, à reciclagem, ao conserto ou ter uma nova finalidade junto ao fornecedor ou consumidor e, por último ser encaminhado ao descarte adequado. Ou seja, o importante é que haja o retorno desse bem ao ciclo de negócios para ser reaproveitado ou se o destino final for o descarte; que esse seja feito de forma adequada, sem causar danos ao meio ambiente e a sociedade.

O bem pode retornar ao ciclo produtivo de duas formas: retorno pós-consumo em forma de resíduos, rejeitos ou refugos. Ou retorno pós-vendas, produtos com pouco ou nenhum uso que apresentaram problemas de responsabilidade do fabricante ou distribuidor. As alternativas de retorno ao ciclo produtivo constituem-se como a principal preocupação da logística reversa e dos canais de distribuição reversos de pós-consumo. Produtos de pós-consumo são aqueles que já atingiram o fim de sua vida útil ou são os resíduos industriais, que podem ser utilizados na produção de outros produtos. Tais produtos devem retornar ao ciclo produtivo para que não ocorra seu acúmulo de forma excessiva e descontrolada, o que resulta em problemas ambientais, podem fluir por canais reversos de reuso, desmanche e reciclagem até a destinação final.

De acordo com Leite (2003) a logística reversa objetiva tornar possível o retorno dos bens ou de seus materiais constituintes ao ciclo produtivo ou de negócios, por meio de sistemas operacionais diferentes em cada categoria de fluxos reversos. O autor afirma que embora existam inúmeras interdependências, se faz necessária a distinção entre as duas áreas de atuação da logística reversa, que são diferenciadas pelo estágio ou fase do ciclo de vida útil do produto retornado. Assim, as atividades da logística reversa se enquadram em duas grandes áreas de atuação:

1) Logística reversa de pós-consumo: área de atuação da logística reversa que equaciona e operacionaliza o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós-consumo descartados pela sociedade que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo. Produtos de pós-consumo são aqueles que já atingiram o fim de sua vida útil ou, usados com possibilidade de reutilização e os resíduos industriais, que podem ser utilizados na produção de outros produtos. Tais produtos devem retornar ao ciclo produtivo para que não ocorra seu acúmulo de forma excessiva e descontrolada, o que resulta em problemas ambientais, podem fluir por canais reversos de reuso, desmanche e reciclagem até a destinação final.

2) Logística reversa de pós-venda: trata da área da logística que equaciona e operacionaliza o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós-venda – bens sem uso ou com pouco uso que, por diferentes motivos, retornam aos elos da cadeia de distribuição direta. Produtos de pós-venda são aqueles com pouco ou nenhum uso apresentam problemas de responsabilidade do fabricante ou distribuidor, ou ainda, por insatisfação do consumidor com o produto. O objetivo é agregar valor a um produto logístico que é devolvido por razões comerciais; erros no processamento dos pedidos; garantia dada pelo fabricante; defeitos ou falhas de funcionamento, entre outros. A Figura 5 reúne essas as grandes áreas de atuação da logística reversa e suas etapas.

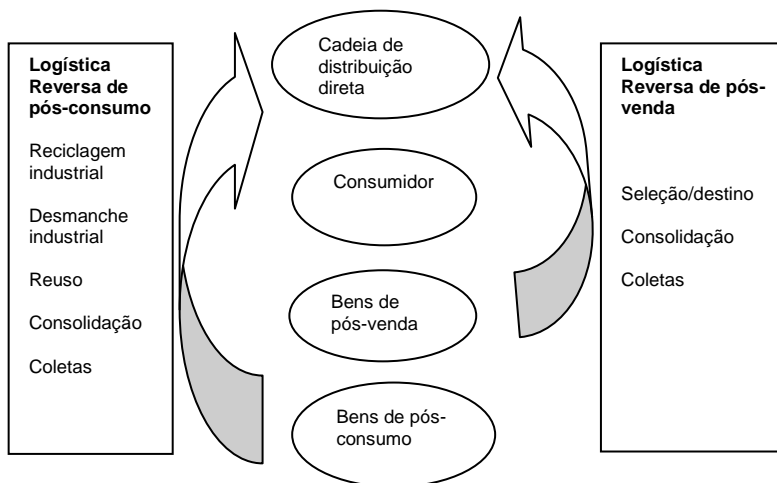


Figura 5 – Logística Reversa – área de atuação e etapas reversas.
Fonte: Leite (2003, p.17).

Apesar de se afirmar que o potencial da atividade de logística reversa é econômica e ambientalmente importante, a falta de visão da atividade como geradora de vantagem competitiva às empresas compromete a estruturação e a eficiência destes canais. Por outro lado, tem se observado que as empresas líderes em seus setores já apresentam posicionamentos de acréscimo de valor a seus produtos e suas imagens por meio da logística reversa, estabelecendo suas redes de distribuição reversas e introduzindo os preceitos dos projetos correspondentes (LEITE, 2003, p.27). Para Miles e Munilla, 1995 *apud* Leite (2003, p.139), em ambientes de crescente percepção dos possíveis danos que produtos e processos produzem no meio ambiente, é fundamental para as organizações, conservar suas imagens corporativas, mesmo quando não existe perigo iminente de risco ecológico grave. Empresas de várias cadeias produtivas de diferentes setores criam associações incentivadoras de sistemas de reciclagem e reuso e investem em programas educacionais de conscientização junto à sociedade para os problemas ambientais, a fim de confortar legislações locais ou garantir a perenidade dos negócios Leite (2003, p.27).

De acordo com o Relatório 2020 da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE, 2010), com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), diretrizes focadas na sustentabilidade da produção, comercialização, educação ambiental e no descarte de produtos, soluções que impliquem em logística reversa,

entre outros, serão aspectos presentes no cotidiano da sociedade. As empresas do setor eletroeletrônico deverão estar preparadas e adaptadas para essa nova situação, onde a logística reversa será uma constante.

2.1.2. Canais de distribuição reversos

Logística reversa pode ser dividida em duas áreas gerais, pós-consumo e pós-venda, dependendo principalmente se o fluxo reverso consiste de produto ou embalagem. Produto pode entrar no fluxo reverso, por várias razões, tais como remanufatura, reciclagem ou porque um cliente devolveu. Embalagens em geral fluem de volta porque é reutilizável (por exemplo, paletes ou totes plástico), ou porque os regulamentos restringem a sua disposição (por exemplo, pneus). Tanto o produto como a embalagem pode ser reciclados ou depositados em aterro, mas, se for para serem usados novamente, os dois podem retornar através de uma variedade de diferentes processos (ROGER e TIBBEN-LEMKBE, 2001).

De acordo com as atividades associadas à logística reversa, Leite (2003), faz uma divisão em dois grupos cuja base está relacionada com a diversidade de objetivos estratégicos e técnicas operacionais envolvidas, conforme mostra a Figura 6.

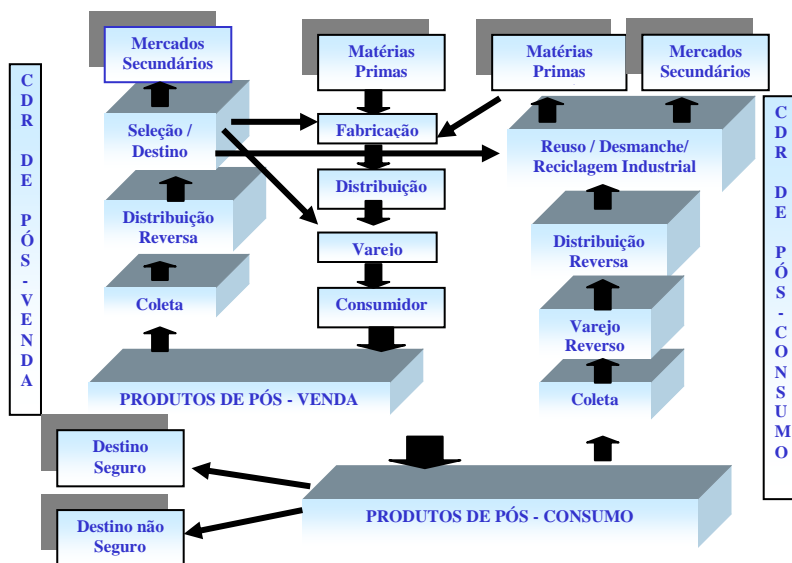


Figura 6 – Atividades da Logística Reversa de pós-venda e pós-consumo.
Fonte: Leite (2003).

Os canais de distribuição reversos (CDRs) dizem respeito às etapas, às formas e aos meios no quais uma parcela dos produtos, com pouco uso após a venda, com ciclo de vida útil ampliado ou após extinta a sua vida útil, retorna ao ciclo produtivo ou de negócios, readquirindo valor em mercados secundários pelo reuso ou pela reciclagem de seus materiais constituintes. Leite (2003) os classifica em:

1) Canais de distribuição reversos de bens de pós-consumo (CDRs - PC) são constituídos pelo fluxo reverso de uma parcela de produtos e de materiais constituintes originados no descarte dos produtos, após finalizada sua utilidade original e que retornam ao ciclo produtivo de alguma maneira. São compostos pelas diferentes etapas de comercialização por onde passam os resíduos industriais e os bens de utilidade ou seus materiais constituintes, até sua reintegração ao processo produtivo, por meio de desmanche, reciclagem ou reuso. A revalorização dos bens de pós-consumo se dá através do destino que é dado a esses, pode ser através do mercado secundário, da remanufatura, do desmanche, da reciclagem, aterro sanitário e incineração.

2) Canais de distribuição reversa pós-venda (CDRs – PV) são os bens industriais que por diversos motivos – erros de expedição, produtos consignados, excesso de estoque, produtos sazonais ou defeituosos, validade expirada, etc.- retornam à cadeia de suprimentos, sendo reintegrados ao ciclo de negócios, por meio de uma diversidade de formas de comercialização e de processamentos. A revalorização dos bens de pós venda se dá através do destino que é do mercado primário, conserto, remanufatura, mercado secundário, doação em caridade, desmanche, reciclagem, disposição final.

De acordo com Mueller (2005) num novo cenário onde o aumento da velocidade da logística, que permite a entrega de produtos num menor espaço de tempo, seguido por uma nova forma de consumo e em conjunto com uma nova visão de canal de distribuição; o fornecedor não se preocupa apenas em garantir o produto para o cliente, no menor tempo possível e com total segurança, mas também em estar pronto para um regresso imediato, caso este seja necessário. Assim, a logística reversa de pós-venda segue o propósito da criação de um setor específico, que esteja preparado para receber o produto, agregando valor ao mesmo e garantindo um diferencial competitivo. Já logística reversa de pós-consumo diz respeito a administrar não somente a entrega do produto ao cliente, mas também o seu retorno, direcionando-o para ser descartado ou reutilizado. Após chegar ao consumidor final o produto pode seguir em três destinos diferentes: ir para um local seguro de descarte, como aterros sanitários e depósitos específicos, um destino não seguro, sendo descartado na natureza, poluindo o ambiente, ou por fim, voltar a uma cadeia de distribuição reversa.

Na Figura 7 para melhor entendimento, Leite (2003) detalha o campo de atuação da logística reversa através das principais etapas dos fluxos reversos nos dois canais de atuação – pós venda e pós-consumo.

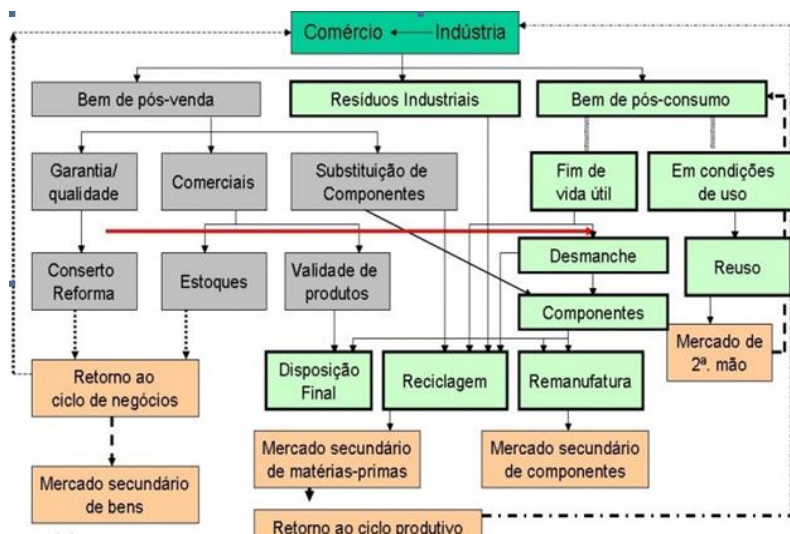


Figura 7 – Foco de atuação da logística reversa.

Fonte Leite (2003, p.19).

De acordo com o autor acima citado, a logística reversa de pós-venda deve planejar, operar e controlar o fluxo de retorno dos produtos de pós-venda pelos motivos classificados como:

- 1) *Garantia/qualidade*- são as devoluções nas quais os produtos apresentam defeitos de fabricação ou funcionamento, ou quando existir dano no produto ou na embalagem. Esses produtos poderão ser submetidos a consertos ou reformas que permitam o retorno ao mercado primário ou mercados secundários.
- 2) *Comerciais* – destacam-se as categorias estoques e validade de produtos. Estoques caracterizam-se pelo retorno de produtos ao ciclo de negócios por meio de redistribuição em outros canais de vendas, devido a erros de expedição, excesso de estoque no canal de distribuição, pontas de estoque, etc. Quando os produtos são devolvidos por motivos legais ou por diferenciação de serviço ao cliente, entram na categoria validade.
- 3) *Substituição de componentes* -decore da substituição de componentes de bens duráveis e semiduráveis em manutenções e consertos ao longo de sua vida útil e que podem ser remanufaturados, e retornam ao mercado primário ou

secundário ou são enviados à reciclagem ou para disposição final, quando não é possível o reaproveitamento.

A logística reversa de pós-consumo deverá planejar, operar e controlar o fluxo de retorno dos produtos de pós-consumo ou de seus materiais constituintes, classificados em função de seu estado de vida e origem, em:

- *Condições de uso*- refere-se às atividades em que o bem durável e semidurável apresenta interesse de reutilização, sendo sua vida útil estendida, adentrando no canal reverso de reuso em mercado de segunda mão até atingir o fim de vida útil.
- *Fim de vida útil* – *nessa categoria* a logística reversa poderá atuar em duas áreas: dos bens duráveis ou dos descartáveis. Na área de duráveis, os bens entrarão no canal reverso de desmontagem ou reciclagem industrial, sendo desmontados na etapa *desmanche* e seus componentes poderão ser aproveitados ou remanufaturados, retornando ao mercado secundário ou a própria indústria, que os reutilizará sendo uma parcela destinada ao canal reverso de *reciclagem*. Já os bens descartáveis havendo condições logísticas, tecnológicas e econômicas, os produtos retornam por meio do canal de *reciclagem industrial*. Nesse canal, os materiais constituintes são reaproveitados e se constituem em materiais primas secundárias, que voltam ao ciclo produtivo pelo mercado correspondente. Porém, se não houver condições de reaproveitamento, esses produtos são encaminhados à disposição final, que são os aterros sanitários e a incineração.

Segundo Leite (2003), uma parcela dos bens de pós-consumo será reintegrada ao ciclo produtivo, fluindo pelo canal da reciclagem. Com a valorização dos seus materiais constituintes, estes podem ser reintegrados ao ciclo produtivo de um produto similar ao que lhe deu origem ou a um produto distinto. Em função dessa diferença, distinguem-se duas categorias de ciclos reversos de retorno ao ciclo produtivo:

- 1) Canais de Distribuição Reversos de Ciclo Aberto: são constituídos pelas diversas etapas de retorno dos materiais constituintes dos produtos de pós consumo, tais como papéis, plásticos, vidros, metais, entre outros, onde esses materiais são extraídos de diferentes produtos, visando sua reintegração ao ciclo produtivo e

substituição das matérias-primas virgens necessárias a fabricação de diferentes produtos.

- 2) Canais de Distribuição Reversos de Ciclo Fechado: são constituídos pelo retorno de produtos de pós-consumo em que os materiais constituintes de determinado produto são extraídos seletivamente e aproveitados na fabricação de um produto similar. Por exemplo, das latas de alumínio é extraído a liga de alumínio que será usada na fabricação de novas latas.

De acordo com Stock (1998) apud Gonçalves e Marins (2006), independentemente do tipo de canal reverso – pós-consumo ou pós-venda -, a logística reversa pode ser analisada sob duas perspectivas:

- Como negócio – refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, na redução de uso de matéria-prima virgem, no uso da reciclagem, na substituição de materiais, no reuso de materiais, na disposição de resíduos, no acondicionamento, no reparo e na remanufatura de produtos.
- Como engenharia – refere-se ao gerenciamento dos processos desenvolvidos dentro da perspectiva de negócio acima. Considerada como um modelo sistemático de negócios onde se aplica as melhores práticas de engenharia e administração para completar o ciclo em uma Cadeia de Suprimentos, com lucratividade.

Vale ressaltar que o foco dessa pesquisa é logística reversa de pós-consumo das pilhas e baterias portáteis, canal de atuação reciclagem industrial, analisada perspectiva de negócio.

2.1.3 Fatores críticos de sucesso da Logística Reversa

Fatores críticos são os elementos-chave da atividade e cujos resultados favoráveis são necessários para se alcançar os objetivos e metas estabelecidos pela logística reversa (CHAVES, 2009).

Segundo Lacerda (2002), a maior ou menor eficiência do processo de logística reversa depende de como ele é planejado e controlado. Alguns fatores influenciam positivamente o desempenho da logística reversa nas empresas e, são denominados como fatores críticos de sucesso:

- **Bons controles de entrada:** é necessário fazer identificação do estado dos materiais a serem retornados e a decisão se o material pode ou não ser reutilizado;
- **Processos padronizados e mapeados:** a mudança do foco na logística reversa, onde deixa de ser um processo esporádico e de contingência, passando a ser considerado um processo regular, que requer documentação adequada através do mapeamento de processos e formalização de procedimentos. Assim, podem-se estabelecer controles e oportunidades de melhorias;
- **Tempo de ciclo reduzido:** é o tempo considerado entre a identificação da necessidade de reciclagem, disposição ou retorno de produtos e o seu efetivo processamento.
- **Sistemas de informação:** o processo de logística reversa necessita do suporte da tecnologia da informação (TI), a fim de viabilizar o atendimento de requerimentos necessários para a operação. Entre as funcionalidades requeridas pode-se listar: Informação centralizada e confiável, rastreabilidade, avaliação de avarias, etc.
- **Rede logística planejada:** consiste na infra-estrutura logística adequada para lidar com os fluxos de entrada de materiais usados e fluxos de saída de materiais processados. Essa rede envolve instalações, sistemas, recursos (financeiros, humanos e máquinas), entre outros.
- **Relações colaborativas entre clientes e fornecedores:** como há uma série de agentes envolvidos no processo, surgem questões relacionadas ao nível de confiança entre as partes envolvidas. Informações tais como, nível de estoques, previsão de vendas e tempo de reposição dos materiais, devem ser trocadas entre os membros da cadeia para que o sistema funcione de maneira eficiente.

De acordo com Lacerda (2002), como a logística reversa é uma atividade onde a economia de escala é um fator importante e os volumes do fluxo reverso normalmente são menores, uma opção viável para sua concepção, dar-se-á pela terceirização e alianças entre empresas.

Klotzle (2002) argumenta que a utilização de atividades de parceria com o intuito de se empreender relações de produção com outras firmas não é atividade recente e que não existe uma definição universalmente aceita sobre o que constitui uma aliança estratégica, nesse trabalho optou-se pelos conceitos elaborados pelos autores citados abaixo, por acreditar que esses conceitos sejam os mais adequados para definir a relação existente entre os atores envolvidos no programa aqui

pesquisado.

Segundo Dunning (1995) *apud* Klotzle (2002), a colaboração entre empresas não é vista mais como a última opção disponível, e sim como a primeira e melhor opção.

Para Teece (1992) *apud* Klotzle (2002:89),

alianças estratégicas são acordos nos quais dois ou mais parceiros dividem o compromisso de alcançar um objetivo comum, unindo todas as suas capacidades e recursos e coordenando as suas atividades. Uma aliança estratégica implica algum grau de coordenação estratégica e operacional das atividades e inclui, entre outras, as seguintes operações: atividades conjuntas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), transferência mútua de tecnologia, concessão de direitos exclusivos de produção e venda e acordos de cooperação na área de marketing. Alianças estratégicas podem ou não envolver participação acionária.

Para Garai (1999) *apud* Klotzle (2002:89),

alianças estratégicas incluem acordos de esforços conjuntos na área de marketing, atividades conjuntas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), colaboração no desenvolvimento de novos produtos, transferência de tecnologia e atividades de terceirização.

No centro do conceito de parceria está a questão da proximidade do relacionamento. Slack (2009) afirma que parcerias são relacionamentos próximos, cujo grau será influenciado por vários fatores, como:

- Compartilhamento de sucesso, onde ambos os parceiros trabalham juntos de modo a aumentar o volume total de benefícios;
- Expectativas de longo prazo, pois parcerias implicam em prazos relativamente grandes;
- Múltiplos pontos de contato, já que a comunicação não se dá apenas por canais formais;
- Aprendizagem conjunta, na qual se está comprometido em aprender com a experiência e as percepções de cada parceiro;
- Poucos relacionamentos, haja vista que é difícil manter

relacionamentos próximos com muitos parceiros diferentes de comércio;

- Coordenação conjunta das atividades;
- Resolução conjunta de problemas, com o intuito de aumentar a proximidade com o tempo;
- Transparência de informações é um elemento chave em parcerias, pois ajuda a construir confiança entre parceiros;
- Confiança é o elemento fundamental em relacionamentos de parcerias, tido como elemento chave de sucesso, mas também, de longe, o elemento mais difícil de ser desenvolvido e mantido.

De acordo com Peck *et al.* (1999), parceiros de alianças são fornecedores de competências, conhecimentos e capacidades. Eles podem prestar serviços e frequentemente estas alianças serão respostas às necessidades percebidas para terceirizar uma atividade dentro da cadeia de valor da companhia. Alianças podem ser formadas com poucos ou muitos parceiros. A base de uma aliança é determinação estratégica compartilhada.

2.1.4 Atores nos canais de distribuição reversos

A existência de um fluxo reverso está intimamente ligada com um conjunto de atividades que a empresa realiza ou pode contratar terceiros para sua execução. Essas atividades, conforme discutido na Seção 2.1.1 se caracterizam como coleta, separação e embalagem, expedição, reciclagem, dentre outros. Segundo De Brito(2003), os atores mais envolvidos com o fluxo reverso(retorno) são os seguintes:

- Atores que compõem a cadeia de suprimentos: fornecedor, fabricante, varejista e setor organizacional.
- Agentes especializados no canal de distribuição reverso: intermediários, especialistas em reciclagem, organizações específicas e, operadores.
- Instituições governamentais.
- Agentes oportunistas.

Considerando que a coleta, é um ponto importante no canal reverso de pós-consumo e que essa operação, normalmente, é realizada pelos usuários finais dos produtos, ou seja, os consumidores; pode-se afirmar que além dos atores acima citados, os consumidores também devem ser vistos como atores do canal de distribuição reverso, pois, desempenham

importante papel na coleta e revenda de produtos e embalagens (CHAVES, 2009).

De acordo com Fleischmann(2001) um fator de incerteza, que pode comprometer o canal de distribuição reverso, é quando o consumidor não desempenha o papel de “coletor” e “vendedor” dentro do processo, ou seja, quando não se percebe como gerador de materiais que podem ser reprocessados ou reciclados e como um ator importante no processo. Nesse contexto, na implantação dos canais reversos, deve-se pensar em formas de incentivar e compensar os consumidores para que assumam seu papel dentro do processo.

A definição dos atores envolvidos no fluxo reverso se dá em função dos diferentes canais reversos. Em canais reversos de pós-venda, são utilizados os mesmos atores do canal de distribuição direto, pois, os bens retornam ao ciclo produtivo ou de negócios por motivos como erro de expedição, produtos consignados, produtos sazonais ou defeituosos, validade expirada, etc. Por outro lado, isso não é aplicado nos canais reversos de pós-consumo, pois esses necessitam de um canal reverso específico (LEITE, 2003); uma vez que são constituídos por produtos e materiais constituintes originados no descarte dos produtos após finalizada sua utilidade original. Esses podem retornar ao ciclo produtivo de várias maneiras, como a remanufatura, desmanche, mercado secundário, reciclagem, entre outros. Portanto, podem ser desenvolvidos novos e diferentes canais reversos para os bens de pós-consumo e isto inclui definir os atores que serão envolvidos no canal, além de se levar em conta que algumas características dos produtos, como periculosidade, definem os atores especializados para seu transporte, desmanche, reciclagem e descarte.

De acordo com Chaves(2009), o número de intermediários no canal reverso é influenciado pelo nível de recuperação do produto antes de seu retorno ao ciclo produtivo ou de negócios, assim como seu padrão de uso. Dentro do canal de distribuição reverso é fundamental saber que cada ator tem uma função diferenciada em função de seu porte, posição no canal e do tipo de produto que trabalha. Os objetivos de cada ator são diferentes e podem competir entre si, mas, deve-se ressaltar que uma relação positiva entre eles é importante para evitar a ineficiência do processo reverso. Outro fator a ser considerado é que, a inexistência de gerenciamento do retorno dos bens pode ocasionar problemas entre os atores envolvidos, influenciando todo o processo; no caso do canal de distribuição reverso de pós-venda até o consumidor final poderá ser influenciado. Um maior nível de integração entre os

centros de coleta é exigido no canal de distribuição reversa de pós-consumo, pois, conforme Chaves (2009), esta é altamente dispersa e possui relativa baixa escala. Assim, para diminuir estes problemas opta-se pela contratação de empresas especializadas em logística reversa ou pode se optar pela centralização dos retornos por meio dos centros de distribuição reversos que otimizam as atividades de retorno pelo ganho de escala.

Segundo Lee, Meshane e Kozlowski (2002), uma das principais questões na gestão da logística reversa, está relacionada à decisão de realizar as atividades reversas ou contratar outra empresa para executá-las. Esta decisão depende de fatores como:

- Controle de custos: talvez seja interessante terceirizar a logística reversa ou partes de seus processos, se os prestadores podem realizar um controle de custos mais efetivo.
- Volume: não há necessidade de utilizar prestadores de serviço, se o volume de retornos é pequeno.
- Complexidade do processo: talvez seja interessante terceirizar a atividade, uma vez que a logística reversa não é a competência central (*core competency*) das empresas e envolve uma ampla variedade de aspectos como inspeção, teste, reparo, descarte, reembalagem, reciclagem.

De acordo com Chaves (2009), os fatores acima citados serão avaliados juntamente com a capacidade do prestador de serviços em fornecer informações seguras e com a devida precisão para o controle dos dados pela empresa contratante.

Um fato que ocorre muitas vezes é a empresa responsável pelo produto não dispor de tecnologia ou não ser credenciada para a realização do processo a ser adotado (reciclagem, reaproveitamento, descarte); neste caso deve-se proceder a um levantamento das empresas habilitadas para a realização da tarefa. O importante é que a empresa possua informações seguras sobre todo o processo de logística reversa (LEITE, 2003).

Portanto, é importante que haja uma boa relação e um trabalho conjunto entre todos os atores envolvidos nos canais de distribuição para o alcance dos melhores resultados. Nesse sentido, podemos citar um avanço, relacionado ao canal de distribuição reverso de pós-consumo, a Lei nº 12305/10 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que dispõe sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos. Pois, essa lei chama a responsabilidade todos os atores envolvidos na cadeia produtiva de bens

quando dispõe sobre a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Esta que se configura como o envolvimento de todos participantes da cadeia produtiva e comercial, desde o fabricante até o consumidor final, na busca para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados após a utilização dos materiais adquiridos, bem como o descarte e a destinação final, ambientalmente corretos.

2.1.3 Fatores motivadores para a implementação da Logística Reversa

A conscientização ecológica e a busca por um desenvolvimento sustentável, aliados às pressões legislativas de proteção ao meio ambiente e a consequente responsabilidade social por parte das empresas, representam fatores de influência no surgimento das cadeias produtivas reversas (Batalha, 2008).

De acordo com Gonçalves-Dias (2006), os benefícios potenciais, da logística reversa podem ser agrupados em três níveis distintos. O primeiro refere-se às demandas ambientalistas que têm levado as empresas a se preocuparem com a destinação final de produtos e embalagens por elas gerados (HUet *al.*, 2002). O segundo é a eficiência econômica, já que a logística reversa permite a geração de ganhos financeiros pela economia no uso de recursos (MINAHAN, 1998*apud* GONÇALVES-DIAS, 2006). O terceiro diz respeito ao ganho de imagem que a empresa pode ter perante seus acionistas, além de elevar o prestígio da marca e sua imagem no mercado de atuação (ROGER e TIBGEN-LEMBKE, 1999; DAUGHERTY *et al.*, 2005). Dowlatshahi (2000) declara que, além da questão da imagem corporativa, a questão ambiental pode guiar a logística reversa, pois, quando se considera as preocupações ambientais na logística reversa, isso pode trazer a diminuição de custos e melhorias ambientais. Sistemas de logística reversa recuperam recursos que de outra maneira não seriam utilizados.

De acordo com Simões (2002), essa proposta de separação não se mostra importante para se alcançar o objetivo básico da logística reversa, que é o de agregar valor à empresa, seja pela recuperação de custo no canal reverso, seja; pela redução dos impactos potenciais ao meio ambiente com seus consequentes custos.

Guarnieri *et al.* (2006), afirma que nos dias atuais a logística reversa é tão relevante devido a alguns fatores como: surgimento de novas tecnologias e de novos materiais, obsolescência precoce e redução

do ciclo de vida dos produtos, desejo desmedido dos consumidores por novos lançamentos e altos custos de reparos dos bens. Já Leite (2003), argumenta que são muitas as vantagens que o gerenciamento desse fluxo traz para as empresas, redução de custos, qualidade oferecida aos clientes, melhoria no nível de serviço, entre outras. Entretanto, é recente a preocupação acadêmica em relação aos canais de distribuição reversos; este pouco interesse pelo estudo desses canais; justifica-se pelo fato de que a maioria das empresas não implanta a logística reversa em sua administração, devido a sua aparente pouca importância econômica, quando comparada com os canais de distribuição direto. Geralmente, os volumes movimentados nos canais reversos são apenas uma fração daqueles dos canais diretos. E seu valor relativo é baixo, se comparado aos dos bens originais. No entanto, nos últimos anos, nota-se o crescimento das atividades ligadas à logística reversa. Lacerda (2002) aponta três causas básicas deste crescimento:

1) *Questões ambientais*: Há uma tendência de que a legislação ambiental caminhe para tornar as empresas cada vez mais responsáveis por todo ciclo de vida de seus produtos. Isto significa ser legalmente responsável pelo seu destino após a entrega dos produtos aos clientes e do impacto que estes produzem ao meio ambiente.

2) *Diferenciação por serviço*: Os varejistas acreditam que os clientes valorizam mais, as empresas que possuem políticas mais liberais do retorno de produtos. Esta, alias, é uma tendência reforçada pela legislação de defesa do consumidor, garantindo-lhe o direito de devolução ou troca. Isto envolve uma estrutura para recebimento, classificação e expedição de produtos retornados.

3) *Redução de custo*: Iniciativas relacionadas à logística reversa têm trazido retornos consideráveis para empresas. Economias com a utilização de embalagens retornáveis ou com o reaproveitamento de materiais para a produção levam a ganhos que estimulam cada vez mais novas iniciativas de fluxo reverso.

Para autores como (Rogers e Tibben-Lemkbe, 1999; Leite, 2003; De Brito e Dekker, 2002), a implementação das atividades da logística reversa, se baseiam principalmente nos seguintes objetivos:

- Econômico – ganho financeiro na operação.
- Legislação – obediência à legislação existente ou futura.
- Mercadológico – diferenciação no serviço.
- Ganho na imagem corporativa – valorização da imagem através de práticas sustentáveis ou diferenciadas.

Primeiramente, as razões econômicas são as mais facilmente compreendidas e as que mais impulsionam as empresas a se engajarem nos processos reversos; pois, muitas vezes pode ser mais econômico o reaproveitamento de produtos e materiais do que aquisição de novos. Porém, os outros fatores, como regulamentações ambientais, ações de marketing e ganho na imagem corporativa têm motivado as empresas a se dedicarem as atividades de logística reversa.

As pressões das regulamentações ambientais estão mais fortes; diversos países⁵ têm desenvolvido uma série de legislações e novos conceitos de responsabilidade empresarial, como forma de reação aos impactos dos produtos sobre o meio ambiente. Essas legislações envolvem diferentes aspectos do ciclo de vida de um produto, desde a fabricação e o uso de matérias-primas virgens até sua disposição final (LEITE, 2003; FLEISCHMANN *et al.*,2000). Novos princípios de proteção ambiental estão sendo divulgados como o *Extended Product Responsibility* (EPR); a ideia é de que a cadeia industrial produtora ou o próprio produtor, devem se responsabilizar pelo seu produto até o final de sua vida útil e não só até a entrega ao consumidor final. Percebe-se que as pressões ambientais, levam as empresas a considerarem o a reorientação da produção e do consumo na busca do desenvolvimento sustentável.

As estratégias de gestão de meio ambiente passaram a ser parte integrante da reflexão empresarial. O consumidor mais sensível precisa de informações sobre os impactos dos produtos e processos no meio ambiente. Leite (2003) afirma que diversas pesquisas realizadas nos Estados Unidos atestam que os consumidores estão cada vez mais sensíveis aos problemas ecológicos, dispostos a pagar mais por produtos concebidos e produzidos de maneira mais conveniente para o meio ambiente. As estratégias de marketing voltadas apenas para o consumo são substituídas por estratégias voltadas a sustentabilidade; adota-se uma visão moderna de marketing social, ambiental e de responsabilidade social. Com isso, em mercados mais exigentes a empresa garante um diferencial em produtos e serviços e consequentemente vantagem competitiva.

Em uma pesquisa realizada por Rogers e Tibben-Lemkbe (2001) com as empresas norte-americanas, eles constataram que dentre os motivos estratégicos apresentados pelas empresas para operarem em canais reversos, as questões legais não são tão representativas (28,9%),

⁵ Alemanha, Holanda, Bélgica, entre outros.

fato que surpreendeu os autores, pois, conforme ressaltaram a expectativa era contrária. Pois, durante muitos anos se acreditou que a maioria das empresas, nos Estados Unidos, praticava a logística reversa, principalmente por causa das regulamentações do governo ou da pressão dos órgãos ambientais e não para ganhos econômicos. Porém, nessa pesquisa, o fator que mais motivava as empresas a operarem os canais reversos, foi o aumento da competitividade (65,2%). Ou seja, embora possa ser verdade que as pressões governamentais e ambientais, exerçam pressão, esse fato não parecia ser um grande problema para as empresas pesquisadas naquela época; o que elas mais buscavam, com a implementação da logística reversa era a vantagem competitiva.

Já em pesquisa realizada por DE BRITO *et al.*(2003) em várias empresas, verificaram que, comparando os casos norte-americanos com os europeus, nota-se que o que mais conduz as empresas norte-americanas é o fator econômico, enquanto na Europa a legislação é também um fator importante.

Para Fleischman *et al.*(2000), alguns fatores importantes caracterizam situações de reuso dos produtos: fatores econômicos e ecológicos, a tecnologia, os atores envolvidos e suas respectivas funções. A política de retorno de produtos praticada na logística reversa (devolução dos clientes, manutenção, garantia durante a vida útil, retorno de promoções), também é uma forma de vantagem competitiva para as empresas, pois, ela tem o intuito de conquistar e fidelizar os clientes; uma vez que essa política visa atender e satisfazer os consumidores e, com isso a empresa oferece um serviço diferenciado dos concorrentes.

Costa (s/d), cita como benefícios da implementação da LR:

- Redução da demanda por matérias primas e energia, levando a um menor *stress* no meio ambiente.
- Redução na geração de resíduos, que leva a um menor impacto na saúde pública.
- Melhoria na imagem da empresa – Marketing empresarial – capacidade de atingir mercados mais exigentes
- Redução de custos (diretos e indiretos) para as empresas.

O autor ressalta ainda que implementação da logística reversa pelas empresas pode gerar oportunidades como incremento de renda, de forma organizada e articulada para grupos específicos como os catadores.

Para Rogers e Tibben-Lemke (2001), a boa gestão da logística reversa não só resulta em redução de custos, mas também pode aumentar receitas. Afirmam que muito dinheiro está sendo gerado e

guardado pelos brilhantes gestores que estão focados em melhorar os processos de logística reversa em suas empresas. Embora às vezes, pejorativamente chamado de lixo, muito valor pode ser obtido a partir do gerenciamento do fluxo reverso de forma rentável. Mesmo o tratamento eficiente e a disposição final do produto retornado não serem a base primária de competição da empresa, isto pode fazer a diferença competitiva.

A utilização estratégica da logística reversa por muitas empresas tem o intuito de associar sua imagem corporativa com a imagem de empresa ambiental e socialmente responsável. Assim, essas empresas conseguem um aumento do valor de sua marca, bem como pode ser uma forma de agregar vantagem competitiva frente aos concorrentes. Leite (2003) observa-se que as empresas líderes em seus setores, já apresentam posicionamentos de acréscimo de valor a seus produtos e suas imagens por meio da logística reversa, estabelecendo suas redes de distribuição reversas e introduzindo os preceitos nos projetos correspondentes. A Figura 8 mostra alguns exemplos típicos de agregação de valor que poderão ser propiciados à empresa pelo canal reverso de pós-consumo em conjunto com o canal reverso de pós-venda: redução de custos, aumento da competitividade e ganho de imagem corporativa.

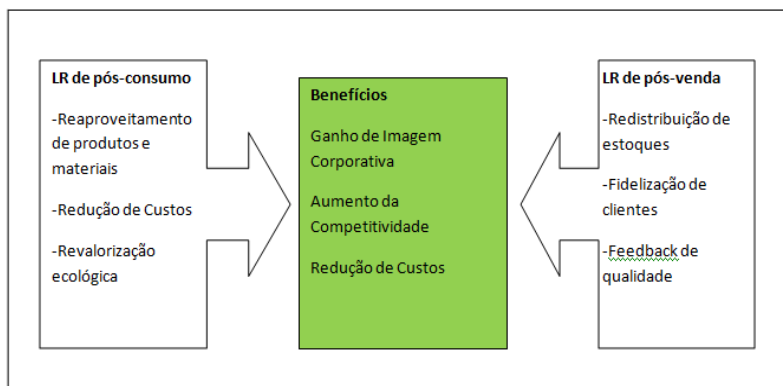


Figura 8 - Fluxos Logísticos Reversos Agregando Valor.

Fonte: adaptado de Leite (2003.p.207).

O autor acima citado ressalta que os objetivos estratégicos de implementação da logística reversa não são independentes entre si e

normalmente ações com objetivos ecológicos resultam em ganhos econômicos e outros benefícios.

Segundo Dowlatshahi (2000), outro determinante do sucesso da logística reversa, além dos objetivos estratégicos, são os objetivos operacionais, esses envolvem a execução prática dos processos ao longo da cadeia reversa: análise custo/benefício, transporte, estoque, gerenciamento de suprimentos, remanufatura/reciclagem e embalagem.

De acordo com Boldrin *et al* (2007), o processo logístico reverso também depende fundamentalmente dos mecanismos estratégicos de ação que orientam e até justificam os propósitos organizacionais. Exemplo disso é o aumento da preocupação de diferentes segmentos da sociedade em busca do equilíbrio ecológico sustentado no mundo, como um dos principais elementos impulsionadores da percepção e aceitação da logística reversa das organizações. Muitas delas já estão desenvolvendo ações voltadas à preservação do meio ambiente como uma das principais diretrizes sobre suas estratégias de negócios.

Guarnieri *et al.* (2006) argumentam que, *as necessidades da logística reversa também provêm das legislações que proíbem o descarte indiscriminado de resíduos no meio ambiente.* Marcondes (2007) argumenta que, a logística reversa possui uma grande interface com desenvolvimento sustentável, uma vez que a viabilização das cadeias reversas permite o reaproveitamento de produtos obsoletos, subprodutos e resíduos, diminuindo volumes descartados no ambiente e a extração de novos recursos naturais.

2.2 TENDÊNCIAS DAS REGULAMENTAÇÕES AMBIENTAIS

Leite (2003, p.127) destaca a cultura do consumo caracterizada pela ideia do ciclo “compre-use-disponha” denominada *cultura do consumo*, adotada até pouco tempo sem questionamentos pela sociedade, fomenta as inovações e frequentes lançamentos de novos produtos, criando no mercado necessidade adicionais de consumo, privilegiando a moda e *status* em relação à utilidade do bem. Contrapondo-se a essa ideia surgiu mais recentemente uma nova cultura “reduza-reuse -recicle” (3Rs), conhecida como *cultura ambientalista*, que privilegia uma maior responsabilidade por parte da sociedade e organizações empresariais, observando os impactos dos processos e produtos no meio ambiente, conforme mostra a Figura 9.

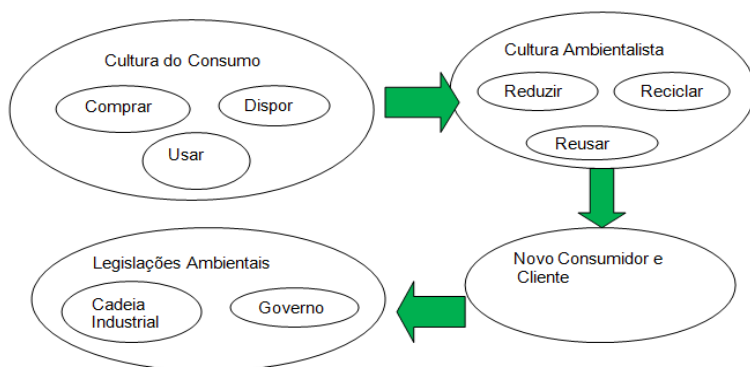


Figura 9 - Mudança na cultura do consumo e suas consequências.
Fonte: Leite (2003, p.128)

Assim, nesse ambiente de grandes transformações e com velocidades crescentes de mudança, o grande desafio das empresas é confrontar-se com as condições; muitas vezes adversas, do ambiente externo. Ou seja, as empresas precisam adaptar-se às reações da sociedade e do governo. Nesse contexto, baseado em Leite (2003), De Brito e Dekker (2002), Rogers e Tibben-Lembke (1999), pode-se presumir que, dentre as principais alterações observadas nas últimas décadas, destacam-se: pressões das legislações ambientais e a crescente conscientização ambiental dos consumidores.

Mais recentemente, devido a um maior nível de informação ou mesmo a maior intensidade de problemas oriundos de agressões ao meio ambiente, nota-se o crescimento de uma nítida consciência dos consumidores em relação aos impactos ambientais causados por processos e produtos. Os acionistas de empresas ou de fundos de investimentos em ações têm procurado investir em empresas consideradas éticas em suas relações com o meio ambiente e social.

Empresas responsáveis em termos ambientais antecipam ações que reduzem os impactos causados por seus produtos e processos ao meio ambiente, implantando sistemas de gerenciamento ambiental, sistemas de certificação ISO 14000 e outras ferramentas empresariais nesse sentido, antes mesmo de haver legislações expressas. Algumas empresas procuram alianças com movimentos ambientais, as chamadas “alianças verdes”, melhorando sua visão crítica nesse sentido ou atenuando as pressões desses movimentos (STAFFORD E HARTMAN, 1996, *apud* LEITE, 2003).

Foi realizada uma pesquisa, na década de 90, por diversas instituições de logística, na qual se constatou que as empresas posicionam-se de maneira diferente quanto às suas preocupações ambientais, apresentando diferentes níveis de responsabilidade empresarial (Leite, 2003). As três principais atitudes empresariais de comprometimento relacionadas ao meio ambiente foram: *atitude reativa*, *atitude proativa* e *atitude de busca de valor*, que são conceituadas no quadro 1.

Fase	Objetivos	Atividades	Organização	Recursos
Reativa	Segue as leis Busca economias	Recicla papéis e frascos. Utiliza a imagem de recicláveis	Não existe organização formal	Recursos mínimos
Proativa	Antecipa-se às legislações. Adquire vantagem competitiva pelo cumprimento mais eficiente das leis	Define políticas de meio ambiente. Realiza auditoria ambiental. Compara materiais reciclados. Recicla e reusa paletes, plásticos, produtos defeituosos e refugos.	Comprometimento do presidente e da empresa. Alto nível de comunicação em todos os níveis. Um ou dois programas novos.	Modestos. Procura evitar custos por meio de parcerias e <i>joint-ventures</i> .
Busca de Valor	Integra as atividades ambientais na estratégia da empresa. Operação da empresa visa reduzir os impactos no meio ambiente	Projeta produtos para desmontagem, reciclagem e reuso. Cria vantagem competitiva em programas de distribuição reversa. Solicita aos fornecedores comprometimento com objetivos de redução de resíduo. Utiliza terceirização na cadeia de distribuição reversa. Desenvolve incentivos internos. Realiza a revisão crítica de processos, produtos.	Presidente e diretoria estabelecem forte comprometimento. Ações interdepartamentais para buscar soluções e progressos. Gerentes de redução de resíduos e refugos Cada departamento contribui com novas idéias.	Programas tornam-se parte da operação empresarial.

Quadro 1 – Fases empresariais de redução de resíduos.

Fonte: CLM (1993) apud Leite (2003).

Assim, conforme afirma Leite(2003), a variável ambiental,

assim como a social, passa a fazer parte da estratégia das empresas como um diferencial competitivo, a partir do momento, que se percebe que o posicionamento e o reforço de suas imagens corporativas permitirão que seus negócios sejam duradouros. As empresas líderes e de grande responsabilidade ética têm obtido excelente retorno mercadológico e de imagem corporativa, pela criação das redes de distribuição reversa; utilizando relações de parceria e constituído o verdadeiro *reverse supply chain*.

Boldrin *et.al.*(2007), argumentam que diversos fatores como concorrência acirrada, disputa pelo mercado, a complexidade dos sistemas econômicos, as rápidas mudanças de cenários, questões relacionadas à responsabilidade social e, sobretudo, a questão ambiental, têm conduzido as empresas a buscarem uma nova filosofia de gerenciamento responsável.

2.2.1 A Legislação Ambiental Brasileira

As primeiras legislações ambientais, da década de 70, tendiam a responsabilizar os governos locais pelo impacto ambiental causado pelos resíduos sólidos. Entretanto, recentemente, nota-se que existe um movimento contrário; uma das ideias básicas que orientam essas legislações é responsabilizar os fabricantes, direta ou indiretamente, pelo impacto de seus produtos no meio ambiente. Isso ocorre por meio de leis dirigidas às etapas de reciclagem ou, indiretamente, por meio de proibições de disposição em aterros sanitários, de uso de certos tipos de embalagens plásticas até a devida estruturação dos canais reversos. Assim, essas legislações têm origem nas ideias da filosofia de *Extended Product Responsibility* (EPR) ou responsabilidade estendida do produto. O Princípio da Responsabilidade Estendida do Produto (EPR); “apoia a ideia de estender a toda cadeia industrial direta a responsabilidade de reduzir os impactos de seus processos e produtos no meio ambiente, tanto a distribuição direta como na reversa” (LEITE, 2003).

Segundo Gonçalves- Dias (2006), essa ideia de estender a responsabilidade do produtor também para as fases finais dos produtos é uma das mais significativas tendências normativas, encontradas no cenário internacional. Exemplo disso foi a decisão tomada pela União Europeia a fim de diminuir a quantidade de resíduos que as empresas criam, aplica o princípio do poluidor pagador. Desde 1992, que as empresas responsáveis pela comercialização de embalagens domésticas

devem pagar um imposto cujo valor é fixado de acordo com o peso, volume, material e reciclagem da embalagem. Outro exemplo é o caso do Japão, onde em 1991 e 1997 foram promulgadas legislações no setor automobilístico transferindo a responsabilidade de reciclagem de automóveis para os fabricantes.

Nesse sentido, as legislações sobre os impactos dos produtos no meio ambiente têm sido promulgadas em todo o mundo, visando o controle dos excessos de lixo urbano, bem como a coleta e disposição final. No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece normas legais sobre alguns produtos específicos, tais como:

a) Resolução CONAMA nº 9, de 31.08.93: proíbe a industrialização e comercialização de novos óleos não recicláveis, nacionais ou importados, e estabelece que todo óleo lubrificante usado, deverá ser destinado à reciclagem;

b) Resolução CONAMA nº 258, de 26.08.99: estabelece que as empresas fabricantes e as importadoras de pneus ficam obrigadas a coletar e dar destinação final, ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis, proporcionalmente às quantidades fabricadas e importadas. Desde 2005, para cada quatro pneus fabricados e importados, os fabricantes e importadores deverão dar destinação final a cinco inservíveis.

c) Resolução CONAMA, nº 358 de 29/04/2005 trata sobre serviços de saúde, dispõe sobre o tratamento e a disposição final RSS e dá outras providências. O Artigo 3º diz que, cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal; o gerenciamento dos resíduos; desde a geração até a disposição final.

Em relação às pilhas e baterias usadas, até a década de 90, no Brasil, não se cogitava sobre a questão da contaminação ambiental pelo descarte desses produtos (REIDLER e GÜENTHER, 2002). No entanto, em 1999, o CONAMA considerando os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado desses produtos, bem como pela necessidade de se disciplinar o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final e, por fim, que tais resíduos além de continuarem sem destinação adequada e contaminando o ambiente necessitam, por suas especificidades, de procedimentos especiais ou diferenciados; estabelece na Resolução nº 257⁶ de 30/06/99 que:

⁶Complementada pela Resolução nº 263 de 12/11/1999.

Art. 1º As pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas, móveis ou fixos, bem como os produtos eletroeletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível, após seu esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada (RESOLUÇÃO CONELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 1999.)

Através dessa resolução, o CONAMA disciplina o descarte e gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas. No Artigo 8º, afirma que algumas formas de destinação final ficam proibidas como o lançamento *in natura* a céu aberto, queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados, lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, terrenos baldios, poços ou cavidades subterrâneas e áreas sujeitas à inundação.

Assim, a partir de janeiro de 2001, as pilhas e baterias deveriam ser fabricadas, importadas e comercializadas atendendo os limites máximos estabelecidos pela Resolução 257/99 do CONAMA, com no máximo 0,010% de mercúrio, 0,015% de cádmio e 0,200% de chumbo; informações estas que devem estar presentes nas suas embalagens. As pilhas e baterias que atenderem aos limites impostos pelo CONAMA poderão ser dispostas juntamente com os resíduos domiciliares, em aterros licenciados. O CONAMA ressalta que os fabricantes deverão substituir as substâncias tóxicas nelas contidas potencialmente perigosas ou reduzir o teor das mesmas, até os valores mais baixos viáveis tecnologicamente. Enquanto os fabricantes das pilhas e baterias não reduzirem os teores das substâncias tóxicas contidas nas mesmas até os limites permitidos, os estabelecimentos que comercializam esses produtos ficam obrigados a aceitar dos usuários a devolução das unidades usadas.

A Resolução ainda diz que a reutilização, reciclagem, tratamento ou a disposição final das pilhas e baterias devem ser realizados diretamente pelo fabricante ou por terceiros, devem ser processadas de forma tecnicamente segura e adequada, evitando riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Foi estipulado o prazo de um ano, a partir da data da Resolução, para que nas embalagens ou nos produtos, bem como em matérias publicitárias, constassem, de forma visível, as advertências sobre os riscos à saúde humana, ao meio ambiente e após seu uso, serem devolvidas aos revendedores ou a rede de assistência técnica autorizada para repasse aos fabricantes ou importadores.

Segundo Milanez e Bührr (2009), uma das limitações da Resolução 257/99 diz respeito às responsabilidades criadas para as empresas. A lei como foi redigida, apenas obrigava as companhias a criarem sistemas de coleta, transporte e tratamento das baterias usadas, sem definir padrões mínimos para o desempenho destes sistemas. Desta forma, as empresas apenas criavam os sistemas de coleta e tratamento, mas não os colocavam em prática. Outra falha da resolução diz respeito à ausência de metas e sistemas de controle. Ressaltam que, entre os fatores que aumentam as chances de sucesso de um acordo, estão a definição de metas quantitativas e a existência de uma estrutura de monitoramento sistemático e regular. Entretanto, estes elementos estavam ausentes na Resolução 257/99, o que diminui consideravelmente sua efetividade. Segundo os autores, pesquisas indicam que a resolução foi duplamente desrespeitada. Sob a responsabilidade das empresas, as campanhas de educação da população parecem não ter sido implementadas de forma efetiva e, situações onde houve coleta e reciclagem, a reciclagem ocorreu de forma precária, contaminando o ambiente e prejudicando a saúde das pessoas.

De acordo com Espinosa e Tenório (2004), a Resolução 257/99 do CONAMA é bastante conservadora uma vez que os limites de mercúrio, cádmio e chumbo propostos já estão dentro do que a maioria dos fabricantes de pilhas já alcançam a alguns anos. Assim, apenas as baterias de níquel/ cádmio (Ni-Cd) e chumbo-ácido estariam sujeitas a um maior controle pelas empresas.

Assim, em novembro de 2008 o CONAMA aprovou a Resolução 401, que estabelece novos limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado.

A nova resolução entrou em vigor 1º de julho de 2009, em seu Artigo 7º, define que as pilhas e baterias do tipo portátil, botão e miniatura que sejam comercializadas, fabricadas em território nacional ou importadas, deverão atender a teores máximos dos metais de interesse em sua fabricação, visando um menor teor de substâncias químicas e, consequentemente menos componentes pesados em contato com o solo em caso de descartes realizados de forma inadequada. Assim, esses produtos deverão atender aos seguintes teores máximos de metais: até 0,0005% em peso de mercúrio, até 0,002% em peso de cádmio, conter traços de até 0,1% em peso de chumbo.

A Resolução nº401/08 amplia o sistema de coleta, que antes era obrigatório apenas para produtos que apresentavam níveis de cádmio, chumbo e mercúrio acima dos limites permitidos. Com a nova resolução, a regra vale para todas as pilhas, o resgate dos produtos usados deverá ser gerenciado pela indústria fabricante e importadores, e de forma compartilhada implementados programas de coleta seletiva pelos respectivos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e pelo poder público. Os estabelecimentos que comercializam os produtos, bem como a rede de assistência técnica autorizada desses produtos, deverão receber dos usuários as pilhas e baterias usadas para repasse aos fabricantes ou importadores.

Em seu Artigo 3º§ 3º, a Resolução apresenta disposição para os resíduos de pilhas e baterias.

Art.3º. Os fabricantes nacionais e os importadores de pilhas e baterias referidas no Art. 1º e dos produtos que as contenham deverão:

§ 3º considerar que as pilhas e baterias a serem recebidas ou coletadas sejam acondicionadas adequadamente e armazenadas de forma segregada até destinação ambientalmente adequada, obedecidas às normas ambientais e de saúde pública pertinentes, contemplando a sistemática de recolhimento regional e local.

Com essa Resolução, lojas que vendem brinquedos com pilhas ou baterias, supermercados e farmácias que comercializam estes produtos deverão apresentar um local para o consumidor depositar o produto usado. O material descartado, em sua totalidade, deverá ser encaminhado para a destinação ambientalmente adequada, de responsabilidade do fabricante ou importador. O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) é o responsável por estabelecer, por meio de Instrução Normativa, a forma de controle do recebimento e da destinação final.

Além das Resoluções do CONAMA, foi aprovada no Brasil a Lei

12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); depois de 20 anos de tramitação legislativa, promulgada no dia 2 de agosto de 2010, após amplo debate com governo, universidades, setor produtivo e entidades. Essa lei reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, visando à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Conforme Milanez e Bühr (2009), a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi consolidada no setor ambiental como um desdobramento indireto da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento Rio- 92. Alguns atores políticos preocupados com problemas ambientais passaram a demandar uma legislação específica para os resíduos sólidos, a partir de um contato mais próximo com as experiências europeias.

A Lei 12.305/2010 é um marco histórico da gestão ambiental no Brasil e lança uma visão moderna na luta contra um dos maiores problemas do planeta: o lixo urbano. Tendendo como princípio a responsabilidade compartilhada entre governo, empresas e população, a nova legislação impulsiona o retorno dos produtos às indústrias após o consumo e obriga o poder público a realizar planos para o gerenciamento do lixo.

Entre as novidades, a lei consagra o viés social da reciclagem, com participação formal dos catadores organizados em cooperativas civis, a Política Nacional promoverá mudanças no cenário dos resíduos (Abrelpe, 2012).

Neste sentido, as metas propostas pela PNRS visam uma disposição mais adequada dos resíduos sólidos das diversas fontes produtoras (não apenas os resíduos de origem doméstica), mas também: a) redução do volume de resíduos gerados; b) ampliação da reciclagem, acoplada a mecanismos de coleta seletiva com inclusão social de catadores; c) responsabilização de toda cadeia de produção e de consumo pelo destino dos resíduos com a implantação de mecanismos de logística reversa; d) envolvimento dos diferentes entes federativos na elaboração e execução dos planos adequados às realidades regionais, vinculando repasse de recursos à elaboração de planos municipais, intermunicipais e estaduais de resíduos. Entre as metas mais imediatas previstas em lei inclui-se, por exemplo, a erradicação dos lixões até o final 2014. *Política Nacional de Resíduos Sólidos* (PNRS) serve como instrumento para orientar as ações

estratégicas na área ambiental, alcançando resultados significativos para o desenvolvimento ambientalmente sustentável e socialmente justo (IPEA, 2012).

Dentre os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) constam desenvolvimento sustentável, compartilhamento de responsabilidades pelo ciclo de vida dos produtos e o reconhecimento do resíduo reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor da cidadania. A Lei 12305/10 institui o princípio de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, como um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas para a minimização do volume de resíduos sólidos e rejeitos, bem como a redução dos impactos causados à saúde humana e qualidade ambiental decorrentes dos produtos, abrangendo fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Em seu Artigo 30, a Lei estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante às atribuições e procedimentos previstos. De modo claro, a lei estabelece quais são os papéis de cada um dos atores envolvidos na cadeia e no ciclo de vida dos produtos como agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleo lubrificantes, lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônicos e seus componentes:

- Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores dos produtos ou embalagens que são objeto de logística reversa.
- Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar devolução aos fabricantes ou importadores.
- Os fabricantes ou importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos e devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

A lei ressalta que, com exceção dos consumidores, todos os

participantes dos sistemas de logística reversa manterão atualizados e disponíveis; ao órgão municipal competente e as outras autoridades, informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.

A logística reversa é um dos pontos centrais da Lei 12305/10. O texto trata da logística reversa como um dos instrumentos voltados à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A qual é definida como um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a facilitar a coleta e o retorno dos resíduos sólidos aos seus geradores para que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, visando sempre a menor ou não geração de rejeitos. Em seu **Artigo 33**, a Lei determina que,

são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos como agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleo lubrificantes, lâmpadas fluorescentes e eletroeletrônicos e seus componentes.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, por meio da Resolução 401/08, Artigo 3º § 3º, já apresentava disposição para os resíduos de pilhas e baterias, porém, o que ocorre no Brasil, na maioria das vezes, a legislação não é aplicada na prática. Ou seja, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias não estruturaram ou implementaram os canais de distribuição reverso desses produtos.

Contudo, com a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), espera-se que haja uma mudança nessa situação; que realmente a lei seja cumprida; que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes destes produtos estruturem locais de coleta destes resíduos de forma a implementar a logística reversa dos mesmos, fazendo com que o produto usado volte para os consumidores depois de reprocessados.

Para Costa(s/d) secretário Nacional de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério Meio Ambiente(MMA), os princípios gerais da PNRS se resumem em: responsabilidade compartilhada entre

poder público e a sociedade civil na gestão dos resíduos sólidos; a limitação da destinação final aos resíduos sólidos cujas características impossibilitem de forma técnica e economicamente viável, sua reciclagem, reuso e outros métodos de tratamento; gestão integrada dos resíduos sólidos sem privilégio de formas de tratamento e respeitadas as características sócio-econômico-ambientais locais; integração das ações nas áreas de saneamento, meio ambiente, educação, saúde pública e ação social. Como obrigações e responsabilidades geradas pela lei, o secretário do MMA destaca que os descartadores de resíduos sólidos são co-responsáveis pela gestão dos mesmos e que o gestor poderá contratar terceiros para a execução de quaisquer das etapas do processo de gestão de seus resíduos sólidos, os quais deverão estar devidamente licenciados pelo órgão competente.

Segundo o relatório da ABINEE(2010), com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, as empresas do setor deverão estar preparadas e adaptadas à nova realidade onde a logística reversa e a responsabilidade compartilhada entre todos os atores serão uma constante. Diretrizes focadas na sustentabilidade da produção, comercialização, educação ambiental e no descarte de produtos, com foco na redução da pegada de carbono e em soluções que impliquem em logística reversa, com responsabilidades compartilhadas serão aspectos presentes no dia a dia da sociedade. Assim, o futuro padrão de industrialização avançará em direção ao amplo respeito ao meio ambiente.

Constata-se que a evolução na legislação ambiental vem forçando as empresas a considerar as questões ambientais nas suas atividades em nome da responsabilidade social. A legislação ambiental caminhou no sentido de tornar as empresas cada vez mais responsáveis pelo ciclo de vida de seus produtos. O que significa ser responsável pelo destino de seus produtos após a entrega aos clientes e pelo impacto ambiental provocado pelos resíduos gerados em todo processo produtivo, e, também após seu consumo (DIAS, 2006). Dentro deste quadro de mudanças é preciso que as empresas procurem criar valor tendo em conta a Sustentabilidade, que implica segundo Manzini e Vezzoli (2002), usar recursos renováveis, reduzir aqueles não renováveis e respeitar a capacidade de auto-reciclagem do meio ambiente, reutilizar e reciclar os recursos.

Assim, conforme afirma Leite (2003) quando a comercialização e reuso dos resíduos apresentam condições econômicas, tecnológicas e logísticas que garantem rentabilidade aos agentes envolvidos, alguns

canais reversos se constroem de forma natural. Porém, quando os custos superam as vantagens econômicas, e a implementação dos canais reversos não é atrativa para as empresas; é necessário criar condições para que haja a estruturação desses canais. Então, essas condições são determinadas pela intervenção governamental, através das legislações ambientais.

A Lei 12305/10 constitui um instrumento extremamente relevante para a busca de soluções para um dos graves problemas enfrentados mundialmente, que é a destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos. Se aplicada na prática pelos atores envolvidos no ciclo de vida dos produtos, contribuirá de forma significativa na busca de resultados para o desenvolvimento sustentável.

2.2.2 Resíduos Sólidos/Pilhas e Baterias Portáteis

De acordo com Compromisso Empresarial para a Reciclagem (2013, p.33), cada brasileiro gera em média 1 quilo de resíduos sólidos por dia. Estima-se que seja gerado no Brasil cerca 193.642 ton/dia de lixo (por ano mais de 70.000.000 toneladas) desse total 169.300 ton/dia são coletados, portanto, em torno de 13% não há a cobertura da coleta. A fração seca dos resíduos urbanos representa 50%, enquanto nos Estados Unidos é de 88%. Quanto maior a renda de um país, maiores são o consumo e a quantidade de resíduos que precisa de solução para retornar ao mercado e não causar impactos negativos ao meio ambiente. Esses volumes de produtos aumentam fortemente e esgotam os sistemas tradicionais de disposição final, sendo necessário o equacionamento do retorno de maiores quantidades de produtos e materiais de pós-consumo, através do reuso e/ou reciclagem, com a finalidade de minimizar o impacto ambiental gerado pelos mesmos (LEITE 2003).

Nas regiões menos desenvolvidas, é menor a presença de embalagens e maior o volume de matéria orgânica no lixo. *“Com o desenvolvimento econômico, a tendência é o padrão brasileiro se aproximar do americano e europeu, o que significa novos desafios para a gestão dos resíduos.”*

Do total de resíduos produzido no país, cerca de 1% corresponde a resíduos sólidos tóxicos. Segundo dados do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), a maior parte desses resíduos é de restos de lâmpadas fluorescentes, latas de inseticidas e tintas, termômetros, pilhas e baterias. Entretanto, números exatos do volume de pilhas e baterias portáteis descartados são inexistentes.

De acordo com BOCCHI *et al.* (2000), apesar das diferenças eletroquímicas existentes entre as pilhas e baterias; no cotidiano, os termos pilha e bateria têm sido usados indistintamente para descrever sistemas eletroquímicos fechados que armazenam energia. Em termos gerais, pode-se dividir o setor de baterias nos seguintes grupos: baterias industriais, baterias automotivas, pilhas comuns – alcalinas e zinco -, e baterias domésticas recarregáveis. Com a proliferação de aparelhos eletroeletrônicos portáteis, aumentou muito a demanda por pilhas e baterias cada vez menores, mais leves e de melhor desempenho. Assim, atualmente, com o objetivo de atender às inúmeras exigências, existe no mercado uma grande variedade de pilhas e baterias.

Conforme a finalidade a que se destinam as pilhas e baterias apresentam-se de várias formas (cilíndricas, retangulares, botões e moeda). São classificadas de acordo com seus sistemas químicos e são divididas em primárias (descartáveis) e secundárias (recarregáveis):

- Primárias são essencialmente não recarregáveis – zinco/dióxido de manganês (Leclanché/amarelinhas), zinco/dióxido de manganês (alcalina), zinco/óxido de prata, lítio/dióxido de enxofre, lítio/dióxido de manganês, entre outras
- Secundárias – podem ser reutilizadas várias vezes pelos usuários – cádmio/óxido de níquel (níquel/cádmio), chumbo/óxido de chumbo (chumbo/ácido), hidreto metálico/óxido de níquel, íons lítio, etc.

De acordo com Reidler e Günther (2003), as pilhas e baterias apresentam mais uma classificação de acordo com seu destino: *para propósitos*: de uso doméstico e geral em equipamentos portáteis, domésticos e profissionais, correspondem a 90% do mercado mundial; *pilhas tipo botão*: utilizadas em relógios, câmeras fotográficas, aparelhos de surdez, e outros, respondem por 2% do mercado mundial; e *recarregáveis*: utilizadas em computadores portáteis, telefones celulares e sem fio, câmeras de vídeo, brinquedos, ferramentas elétricas, além de equipamentos que possuem bateria fixa em sua estrutura; correspondem a 8% do mercado mundial.

Cerca de 1,2 bilhão de pilhas e baterias para uso doméstico são comercializados, por ano no Brasil, e dentre as pilhas e baterias de uso doméstico, destacam-se as pilhas de zinco/dióxido de manganês ou de Leclanché (comuns/Amarelinhas) e as zinco/dióxido de manganês (alcalina), ambas não são recarregáveis (BOCCHI *et al.* 2000; AGOURAKIS *et al.*, 2006). São utilizadas nos mais diversos aparelhos

eletroeletrônicos, como brinquedos, lanternas, jogos, relógios, ferramentas elétricas, agendas eletrônicas, barbeadores, câmaras fotográficas, filmadoras, telefones celulares, computadores, aparelhos de som, equipamentos médicos, entre outros.

De acordo com BOCCHI *et al.* (2000), as pilhas de zinco/dióxido de manganês (comuns ou de Leclanché) contêm em suas composições, chumbo, cádmio e mercúrio e podem representar sérios riscos ao meio ambiente; já as pilhas alcalinas representam menor risco ambiental, pois não contêm esses metais tóxicos. Entretanto, de acordo Reidler e Günther (2003:13),

“do ponto de vista químico, mesmo os metais que representam menores riscos em sua forma elementar, quando descartados sem controle junto com o resíduo sólido comum podem se transformar em substâncias extremamente perigosas e tóxicas à saúde e ao ambiente.”

Para Coimbra *et al.* (2004), cerca de 4% do zinco produzido no Brasil é utilizado pela indústria de pilhas, ou seja, 8 mil toneladas ao ano são usadas e depois descartadas, no lixo doméstico. Esse fato gera uma grande preocupação, pois, é de conhecimento geral que a maior parte do lixo doméstico não é descartada adequadamente; a maioria segue para lixões a céu aberto ou aterros sanitários.

As pilhas e baterias passam a ser consideradas resíduos sólidos, quando utilizadas e descartadas, assim, são passíveis de serem classificadas segundo a NBR 10004:2004 – Classificação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). De acordo com ABNT, as pilhas e baterias são classificadas como resíduos CLASSE I- Perigosos.

No Brasil, a ABNT conceitua e estabelece os padrões e normas para classificação e armazenamento dos resíduos sólidos por meio da NBR 10004:2004. De acordo com essa norma, os resíduos sólidos são definidos como:

Resíduos nos estados sólido e semissólido que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e de serviços de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento

na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam pra isso soluções técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível.

A NBR 10004:2004 cria duas classes de resíduos sólidos conforme os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.

a) Resíduos Classe I - Perigosos: são aqueles que representam periculosidade ou uma das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, e apresentem significativo risco à saúde pública ou ao meio ambiente. Exs: óleos lubrificantes usados, resíduos de laboratórios, borras de tintas e de solventes, lodos de estações de tratamento de águas residuais, etc.;

b) Resíduos Classe II – Não Perigosos – são subdivididos em duas subclasses:

- Resíduos Classe II A – Não inertes: Apresentam propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

- Resíduos Classe II B – Inertes: quando não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água vigentes, com exceção dos aspectos cor, turbidez, dureza e sabor. Ex: rochas, tijolos, vidros, borrachas e certos plásticos

A NBR 12235:1992(ABNT, 1992), fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente. Aplica-se ao armazenamento de todos e quaisquer resíduos perigosos Classe I, conforme definido na NBR 10004. Portanto, determina que o armazenamento desses resíduos deve ser feito sem alterar a quantidade e a qualidade dos resíduos. O local deve ser adequado, com isolamento, segurança e inspeção semanais para que não haja perigo de contaminação ambiental e/ou riscos à saúde pública. Deve ficar longe de mananciais, redes viárias, núcleos habitacionais e logradouros públicos, conforme estabelecidas em legislações específicas.

De acordo com essas normas, as pilhas e baterias são classificadas como Resíduos Perigosos – Classe I, pois, apresentam características de corrosividade, reatividade e toxicidade. Em sua composição há uma quantidade de metais pesados como mercúrio, chumbo, cobre, zinco, cádmio, manganês, entre outros; que se descartadas de forma inadequada, podem vazar e contaminar o lençol freático, solo e os alimentos, causando riscos à saúde humana e ao meio

ambiente. Portanto, precisam ter armazenamento, descarte e destinação final adequados, diferente de aterro sanitário ou “lixões”. As baterias automotivas e industriais chumbo-ácidas, pilhas e baterias de óxido de mercúrio (usadas em sistemas de navegação) e de cádmio-chumbo ou níquel-cádmio (industriais ou de celulares), independentemente da quantidade de metais, têm de ser recolhidos pelos revendedores (Resolução nº 257/99 do CONAMA).

2.2.2.1 Descarte de Pilhas e Baterias

As formas de descarte dos diversos produtos no final de sua vida útil, causam sérios impactos ao meio ambiente. Um dos problemas do descarte inadequado da pilhas e baterias é o tempo necessário para sua decomposição, que varia de 100 a 500 anos. De acordo com Reidler e Günthner (2003), os primeiros sinais de alerta sobre os perigos de se descartar pilhas e baterias usadas junto com o resíduo comum, surgiu no final da década de 70. As baterias em forma de bastonetes que eram normalmente utilizadas para uso doméstico, quando esgotadas, eram descartadas junto com o resíduo domiciliar. Somente no final da década de 1980, na Europa, surgiu a preocupação em relação aos riscos que a disposição inadequada desses resíduos; fato que motivou a busca por mecanismos para seu gerenciamento, com o objetivo de minimizar os riscos sanitários e ambientais. Até 1985, todas as pilhas, com exceção das de lítio, continham um metal pesado, não biodegradável, tóxico à saúde e ao meio ambiente – o mercúrio metálico. Novos tipos de pilhas e baterias que além de metais pesados, trazem em sua composição outros aditivos potencialmente perigosos à saúde e ao meio ambiente, foram desenvolvidos após a chegada do transistor e do surgimento dos muitos equipamentos movidos à bateria.

No Brasil, apesar das Resoluções CONAMA nº 257/99 e nº401/08 estabelecerem que pilhas e baterias usadas que contenham chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos devem ser entregues aos que as comercializam, ou às redes de assistência técnica autorizada, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, de forma compartilhada, programas de coleta seletiva e os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada. O Artigo 13º da Resolução 257/99 afirma que, as pilhas que atenderem aos limites de concentração de metais pesados em sua composição, poderão ser dispostas juntamente com os resíduos domiciliares, em aterros

sanitários licenciados. A maior polêmica se refere à destinação das pilhas e baterias de uso comum, as alcalina-manganês e zinco-manganês (usadas para brinquedos, rádios, calculadoras, entre outros), pois, a legislação estipula padrões máximos de metais pesados permitidos na composição das mesmas. Com a Resolução nº 401/08 que entrou em vigor 1º de julho de 2009, esses produtos deverão atender aos seguintes teores máximos de metais pesados: até 0,0005% em peso de mercúrio, até 0,002% em peso de cádmio, conter traços de até 0,1% em peso de chumbo.

Esse fato causa confusão e polêmica, pois, no mercado brasileiro existe um volume muito grande de pilhas e baterias falsificadas ou importadas ilegalmente, que geralmente possuem concentração de substâncias tóxicas muito acima dos limites estabelecidos pela lei e são descartadas em lixo comum. Essas pilhas e baterias falsificadas comercializadas ilegalmente no Brasil representam grave risco à contaminação ambiental e à saúde pública, pois, de acordo com Reidler e Günthner (2008), contêm em média 10 vezes mais mercúrio e 7 vezes mais chumbo que o tolerado pela legislação brasileira.

De acordo com ABINEE (2009) *apud* Cavalcante *et al.* (2010), no Brasil são consumidos 1 bilhão e 200 milhões de pilhas e baterias por ano e deste total 800 milhões são originais e 400 milhões tem origem ilegal; corrobora com essa afirmação o Instituto Akatu *apud* Programa de Gestão Ambiental (2011), no mercado brasileiro mais de 1/3 das pilhas de uso doméstico em circulação são falsificadas. Essas pilhas apresentam concentração de substâncias tóxicas muito superiores ao que a lei permite, “não apresentam, na embalagem, informações sobre o fabricante, validade, modo de descarte e instruções para o uso, ao contrário das originais. Mesmo quando trazem essas informações, o idioma utilizado não é o português”. Além dos prejuízos ambientais, a durabilidade dessas pilhas gira em torno de 15% das pilhas originais.

Reidler e Günthner (2003) ressaltam que no caso do Brasil, outros tipos de pilhas e baterias que mesmo não contendo metais pesados referidos na Resolução CONAMA, representam problemas ambientais, por causa do volume e da velocidade de geração de seus resíduos, bem como pela composição desconhecida de alguns tipos; tornando-se assim, tão prejudiciais como os resíduos das pilhas e baterias regulamentadas. As autoras afirmam que a medida do CONAMA embora necessária e em vigor, se mostra insuficiente, na prática, para solucionar o problema de descarte inadequado desses resíduos.

De acordo com Agourakis *et al* (2006), apesar do zinco e manganês não serem controlados pela Resolução CONAMA 257/99, o descarte indiscriminado de pilhas alcalinas no solo tende a aumentar a concentração desses metais, podendo ultrapassar os valores de intervenção estabelecidos.

Aliado a isso, o consumo de pilhas e baterias vem crescendo de forma constante; de acordo com Mansur *apud* Palácios (2009), mais de 3 bilhões de pilhas foram descartadas nos últimos 03 anos no país e apenas cerca 1,5% de todas as pilhas consumidas nesse período foram encaminhadas à reciclagem. A Figura 10 mostra os diferentes tipos de pilhas e baterias descartados. Para Salgado (2003) *apud* Caixeta (2006), além das dificuldades de reciclagem, que levam ao descarte inadequado em aterros ou à incineração. O percentual de retorno de pilhas e baterias ao fabricante é muito baixo (em torno de 11% do volume produzido). A autora sugere que, para reverter o problema de descarte inadequado das pilhas e baterias, faz-se necessário implementar programa de sensibilização, conscientização com a participação dos órgãos governamentais, fabricantes, importadores, pesquisadores, distribuidores, varejistas e consumidores, bem como a desenvolver campanhas educativas e programas de educação ambiental.



Figura 10– Diferentes tipos de pilhas comercializada e descartadas pelo mercado brasileiro.

Fonte: Instituto Akatu.

Reidler e Günther (2003), afirmam que no Brasil, as pilhas e baterias exauridas são descartadas no lixo comum por falta de conhecimento dos riscos que representam à saúde humana e ao

ambiente, ou por carência de alternativa de descarte. Esses produtos contêm metais pesados como mercúrio, chumbo, cádmio, níquel, entre outros, potencialmente perigosos à saúde. Esses metais, sendo bioacumulativos depositam-se no organismo, afetando suas funções orgânicas. Outras substâncias tóxicas presentes nesses produtos podem atingir e contaminar os aquíferos freáticos, comprometendo a qualidade desses meios e seu uso posterior como fontes de abastecimento de água e de produção de alimentos. As autoras ressaltam que, a coleta, o tratamento e a disposição final adequada de todos os tipos de pilhas e baterias, independente de marca ou conteúdo são recomendáveis devido a fatores importantes tais como: o crescente consumo de pilhas e baterias e o consequente aumento do volume de descarte, a grande quantidade de pilhas e baterias falsificadas comercializadas país; a grande dificuldade no processo de conscientização da população, no sentido de uma coleta seletiva diferenciada; à falta de fiscalização e desinformação, dentre outros.

Em 04/09/2012, foi publicada no Diário Oficial da União (DOU), a Instrução Normativa nº 8, de 03/09/2012 do Ibama, que determina regras para descarte, transporte, reciclagem e acondicionamento de pilhas e baterias no Brasil. A partir da publicação dessa Normativa, as pilhas, baterias e produtos que contenham esse material deverão apresentar em suas embalagens ou nos seus manuais um novo símbolo indicando que o produto após o uso, não pode ser jogado no lixo comum. Os fabricantes nacionais e importadores deverão utilizar uma das três alternativas de figura para indicar o descarte correto pilhas e baterias de zinco-manganês e alcalino-manganês. Conforme mostra Figura 11, a simbologia adotada para pilhas e baterias, deverá utilizar a figura de uma lixeira contendo um “X” sobre sua superfície juntamente com o texto: “Após o uso, as pilhas e/ou baterias deverão ser entregues ao estabelecimento” (DOU,2012).



Figura 11 – Simbologia adotada para de pilhas e baterias de zinco-manganês e alcalino-manganês.

Fonte: Instituto Akatu

De acordo com o Instituto Akatu (2012), a Instrução Normativa nº 3, do Ibama de 30/03/2010, regra anterior, não deixava explícita a questão da simbologia a ser utilizada nas embalagens dos produtos. Mas, a partir da nova norma, o novo símbolo é o mesmo usado na Europa (conforme mostra a Figura 12). O texto que indica o descarte correto dos materiais passou a ser mais incisivo, anteriormente, era de caráter apenas sugestivo.

Por exemplo, se antes os consumidores encontravam nas embalagens a inscrição: “Após o uso, as pilhas e/ou baterias poderão ser entregues ao estabelecimento comercial ou rede de assistência técnica autorizada, a partir da nova norma, irão ler. Após o uso, as pilhas e/ou baterias deverão ser entregues ao estabelecimento comercial ou rede de assistência técnica autorizada”.



Figura 12- Símbolo usado no mercado europeu indicando o descarte correto das pilhas.

Fonte: Instituto Akatu.

A Instrução Normativa nº 8, de 03/09/2012 do Ibama, institui que os importadores de pilhas e baterias e produtos que as incorporem deverão afixar as informações exigidas em território nacional antes de sua comercialização incluindo a adaptação de suas embalagens e manuais. Além de exigir dos fabricantes nacionais e importadores que, as informações sobre riscos à saúde humana e ao meio ambiente ocasionados pelos componentes dos produtos devem ser incluídos nas informações ao consumidor inseridas em embalagens ou manuais. Na ausência de espaço físico suficiente nas pilhas e baterias para se afixar essas informações, deve constar a informação e identificação do fabricante ou importador; para após seu uso, serem devolvidos aos revendedores ou à rede de assistência técnica autorizada. Ou seja, exige dos fabricantes e importadores, o compromisso com a logística reversa. Outra obrigatoriedade que traz a norma é em relação ao detalhamento dos processos de descarte, transporte, reciclagem e acondicionamento de produtos e suas especificações técnicas, que deve ser publicado nos relatórios anuais das empresas. Por ser uma medida que facilita a logística reversa, o esforço vai ao encontro das diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

2.2.2.2 Efeitos dos metais pesados presentes nas pilhas e baterias na saúde e no meio ambiente

De acordo com Muñoz (2002), o termo “metal pesado” é comumente utilizado para designar metais classificados como poluentes. Na lista dos metais pesados estão o cobre, o manganês, ferro, zinco, cobalto, alumínio, prata, cádmio, cromo, mercúrio, chumbo, entre outros. Os metais pesados como chumbo, mercúrio, cádmio, arsênio, cromo, zinco e manganês, estão presentes em diversos tipos de resíduos como as lâmpadas, pilhas, baterias, restos de tintas, óleos lubrificantes, componentes eletrônicos, que são levados para os aterros sanitários e incineradores.

As pilhas e baterias de uso doméstico são consideradas como Resíduos Perigosos Classe I, pois apresentam em sua composição metais como mercúrio, chumbo, cobre, zinco, cádmio, manganês, quando descartadas de forma inadequada, podem causar riscos à saúde e ao meio ambiente. Conforme Gomes e Melo (2006), nos aterros, as pilhas e baterias se oxidam e se rompem, quando expostas ao sol e à chuva, criando o risco de contaminação do lençol freático. Uma vez, presentes nos lençóis freáticos, os metais atingirão os córregos, riachos, rios e mares. Esses metais pesados não podem ser destruídos e são altamente reativos do ponto de vista químico. Quando lançados na água como resíduos podem ser absorvidos pelos tecidos animais e vegetais e entram nas cadeias alimentares por meio da ingestão da água, de animais contaminados (por exemplo, peixes) ou por meio de produtos agrícolas irrigados com água contaminada. *Os metais pesados são considerados sérios poluentes ambientais devido a sua propriedade de bioacumulação através da cadeia alimentar e seus efeitos tóxicos no organismo humano.*

Segundo Reidler e Günther (2002), os principais metais presentes nas pilhas e baterias que estão disponíveis no mercado, apresentam os seguintes riscos ao meio ambiente: **Cádmio(Cd)**- O contato com agentes oxidantes provoca incêndio ou explosão. **Cromo(Cr)**: o metal finamente dividido oferece perigo de incêndio. Todos os compostos de cromo devem ser considerados como altamente tóxicos e poluentes. **Lítio(Li)**: Altamente inflamável, causa queimaduras em contato com a pele e os olhos. **Manganês(Mn)**: Apresenta incompatibilidade com água, ácidos fortes, fósforo e agentes oxidantes fortes. **Mercúrio(Hg)**: Envenenamento por vapores tóxicos, especialmente quando aquecido. **Níquel(Ni)**: Estável na forma

compacta. O metal pulverizado e os fumos de níquel podem inflamar-se espontaneamente. Incompatível com alumínio, cloreto de alumínio, hidrogênio, metanol, não metais, oxidantes e compostos de enxofre. Reage violenta ou explosivamente com anilina, sulfeto de hidrogênio. **Zinco(Zn)**: O zinco puro é atóxico, mas os gases liberados pelo aquecimento do metal, ou por reações químicas podem irritar as vias respiratórias, se inalados.

Em relação aos danos causados à saúde humana, o quadro 2 apresenta os principais efeitos nocivos devido aos metais pesados encontrados nas pilhas e baterias (Reidler e Günther,2002; Fadini e Fadini,2001).

De acordo Reidler e Günther (2002), os metais Cádmio, Cromo, Chumbo e Mercúrio constam na lista da *United States Environmental Protection Agency* (USEPA), entre as 20 substâncias mais perigosas à saúde e ao meio ambiente. Entretanto, do ponto de vista químico, mesmo os metais que representam menores riscos em sua forma elementar, quando descartados sem controle junto com o resíduo sólido comum podem se transformar em substâncias extremamente perigosas e tóxicas à saúde e ao ambiente, pela possibilidade de reação, interação ou sinergismo com outras substâncias presentes no resíduo sólido urbano, ou no ecossistema. Também é necessário considerar que os efeitos não são observados em curto prazo e podem ser irreversíveis.

ELEMENTOS	EFEITOS
Cádmio (Cd)	<ul style="list-style-type: none"> • Dores reumáticas e miálgicas • Distúrbios metabólicos levando à osteoporose • Disfunção renal e digestiva • Câncer • Problemas pulmonares e no Sistema respiratório
Mercúrio (Hg)	<ul style="list-style-type: none"> • Distúrbios renais • Efeitos mutagênicos • Alterações no metabolismo • Deficiências nos órgãos • Congestão, inapetência, indigestão • Dermatite • Distúrbios gastrintestinais (com hemorragia) • Elevação da pressão arterial • Inflamações na boca e lesões no aparelho digestivo • Lesões renais • Distúrbios neurológicos e lesões cerebrais • Teratogênico, mutagênico e possível carcinogênico
Chumbo (Pb)	<ul style="list-style-type: none"> • Perda de memória • Dor de cabeça • Irritabilidade • Tremores musculares • Lentidão de raciocínio • Alucinação • Anemia • Depressão • Paralisia • Disfunção renal • Dores abdominais (cólica, espasmo, rigidez) • Encefalopatia (sonolência, distúrbios mentais, convulsão, coma). • Problemas pulmonares • Teratogênico

Quadro 2 - Principais efeitos à saúde devido a alguns metais presentes nas pilhas e baterias

Fonte: Reidler e Günther (2002); Fadini e Fadini (2001).

ELEMENTOS	EFEITOS
Cobre (Co)	<ul style="list-style-type: none"> • Lesões pulmonares e no Sistema Respiratório • Distúrbios hematológicos • Possível carcinogênico humano • Lesões e irritações na pele • Distúrbios gastrintestinais • Efeitos cardíacos
Zinco (Zn)	<ul style="list-style-type: none"> • Alterações hematológicas • Lesões pulmonares e no Sistema Respiratório • Distúrbios gastrintestinais • Lesões no pâncreas
Manganês (Mn)	<ul style="list-style-type: none"> • Disfunção cerebral e do sistema neurológico • Disfunções renais, hepáticas e respiratórias • Teratogênico
Prata (Ag)	<ul style="list-style-type: none"> • Argíria (descoloração da pele e outros tecidos) • Dores estomacais e distúrbios digestivos • Problemas no Sistema Respiratório • Necrose da medula óssea, fígado, rins e lesões oculares
Níquel (Ni)	<ul style="list-style-type: none"> • Câncer • Lesões no Sistema Respiratório • Distúrbios gastrintestinais • Alterações no Sistema Imunológico • Dermatites • Teratogênico, genotóxico e mutagênico.
Cromo (Cr)	<ul style="list-style-type: none"> • Câncer do aparelho respiratório • Lesões nasais e perfuração do septo e na pele • Distúrbios no fígado e rins, podendo ser letal. • Distúrbios gastrintestinais
Lítio (Li)	<ul style="list-style-type: none"> • Disfunções renais e respiratórias • Disfunções do Sistema Neurológico • Cáustico sobre a pele e mucosas • Teratogênico

Continuação -Quadro 2 - Principais efeitos à saúde devido a alguns metais presentes nas pilhas e baterias

Fonte: Reidler e Günther (2002); Fadini e Fadini (2001).

3. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta os aspectos referentes à metodologia de pesquisa utilizada no desenvolvimento desta tese. Estão relacionados o método de procedimento, o delineamento das etapas e os instrumentos de pesquisa, bem como a determinação do objeto de estudo e o procedimento de coleta de dados. Em seguida, são apresentadas as considerações sobre a análise de dados.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A finalidade de toda pesquisa é responder questões por meio da aplicação de métodos científicos⁷ desenvolvidos para aumentar a probabilidade de obtenção de dados seguros e imparciais (GHISI, 2005). Nesse sentido, para se atingir os objetivos definidos e responder à questão central de pesquisa *O programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis, criado e implementado pela Instituição Financeira, pode ser caracterizado como logística reversa de pós-consumo? E como tal; quais são os ganhos decorrentes desse processo?* nesse estudo, quanto ao gênero, optou-se por uma pesquisa, de acordo com Demo (1994, p.26), denominada **prática**, que

é aquela que se faz por meio do teste prático de possíveis ideias e posições teóricas. Seja qual for a dimensão visualizada, a prática também é uma forma de descobrir a realidade prática, é, sobretudo, a tomada de posição explícita, de conteúdo político, diante da realidade.

Ferrari (1974) *apud* GHISI (2005) ressalta a importância da pesquisa ao apontar que seu objetivo é tentar conhecer e explicar como ocorrem os fenômenos, por que se realizam, e até que ponto, eles podem ser influenciados ou controlados. O tipo de pesquisa a ser desenvolvida depende do quanto se sabe a respeito do problema a ser pesquisado.

Seguindo as orientações de Martins (2010: pag.50), a abordagem de pesquisa que orienta o processo de investigação e que estabelece

⁷ “[...] conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros- traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista” (LAKATOS E MARCONI, 1991. p.14).

forma de aproximação dos objetivos desse estudo, é a **abordagem qualitativa**. “*Que é aquela em que a maior preocupação é obter informações sobre a perspectiva dos indivíduos, bem como interpretar o ambiente em que a problemática acontece.*”

Segundo Bryman *apud* Martins (2010:pag.51), as características da pesquisa qualitativa são:

- Ênfase na interpretação subjetiva dos indivíduos;
- Delineamento do contexto do ambiente da pesquisa;
- Abordagem não muito estruturada;
- Múltiplas fontes de evidências;
- Importância da concepção da realidade organizacional;
- Proximidade com o fenômeno estudado.

A abordagem qualitativa é adotada nessa pesquisa, devido ao delineamento do contexto do ambiente da pesquisa, que facilita o entendimento do fenômeno. Segundo Martins (2010), a ênfase da abordagem qualitativa, está no fato de que, o interesse não é só em resultados, mas como se chegou até eles, ou seja, é possível explicar o *como* e não somente o *quê*.

Como Demo, Gil (2001) apresenta uma classificação para os tipos de pesquisa: 1) **Com base nos objetivos**: pesquisa *exploratória*, *pesquisa descritiva* e *pesquisa explicativa*; 2) **Com base nos procedimentos técnicos adotados**: *pesquisa bibliográfica*, *pesquisa documental*, *pesquisa experimental*, *pesquisa ex-pos-facto*, *levantamento*, *estudo de caso* e *pesquisa ação*. Porém, o autor destaca que tendo em vista, que algumas pesquisas em função de suas características não se enquadram facilmente num ou noutro modelo, essa classificação não pode ser rígida. Pois, nenhum tipo de pesquisa é autossuficiente; na prática, podem-se mesclar os vários tipos. Cauchick Miguelet *al.* (2010) acrescenta à classificação apresentada por Gil, destacando que quanto à abordagem metodológica na área de engenharia de produção, os tipos de pesquisas mais comuns são as teórico-conceituais, modelamento e simulação, pesquisa-ação, experimental, bibliográfica, levantamento tipo *survey* e estudo de caso. Ressalta que, todos os tipos são usados em maior ou menor grau, mas estudo de caso é o tipo mais adotado na engenharia de produção.

Portanto, *quanto à tipologia*, com base nos objetivos considerando a classificação feita por Gil (2001), essa pesquisa denomina-se como *exploratória* e *descritiva*. Seu caráter exploratório, objetiva proporcionar maior familiaridade com o problema, com o intuito de torná-lo explícito. Além de envolver levantamento

bibliográfico. É descritiva, porque objetiva descrever as características de determinada população ou fenômeno. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados (entrevistas e observação). Além do que, segundo Churchill e Peter (2003), uma pesquisa do tipo exploratória é recomendada quando pouco é sabido a respeito do fenômeno a ser investigado. O tema escolhido não é inédito, mas ele é original no sentido de se analisar os impactos da aplicação da logística reversa de pós-consumo das pilhas e baterias descartadas em uma instituição financeira. Portanto, a natureza qualitativa e exploratória da pesquisa é justificável devido à carência de estudos relacionados ao tema.

Em relação aos *procedimentos técnicos*, esse trabalho se classifica como a pesquisa bibliográfica e estudo de caso. A pesquisa bibliográfica caracterizada por intenso material teórico e desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente por livros e artigos científicos. Procedimento utilizado não como fim nesse estudo, mas como meio para se atingir os objetivos do trabalho.

O estudo de caso, de acordo com Yin (2001), é a realização de uma investigação empírica sobre um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real e com as condições contextuais altamente pertinentes ao fenômeno estudado. Portanto, estudo de caso é adequado a essa pesquisa, pois, o seu foco é direcionado a uma situação presente, onde se pretende analisar como uma organização estrutura e mensura a atividade de gestão dos fluxos reversos de pilhas e baterias não sendo a principal responsável legal pelo retorno desses produtos e os aspectos econômicos, sociais e ambientais oriundos dessa prática. Além disso, o estudo de caso é indicado quando há a necessidade de um estudo mais aprofundado sobre um tema ainda pouco explorado, como é a logística reversa e seus impactos sobre os principais envolvidos.

Dessa forma, o estudo de caso do presente trabalho se baseia em um caso único em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados isolados; também se baseia em várias fontes de evidências e beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e análise dos dados, de acordo com o proposto por YIN (2001).

Assim, essa pesquisa se caracteriza como qualitativa e exploratória, e como procedimento técnico serão adotados a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso por se tratar de uma investigação empírica que analisa um “*fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno*

e o contexto não estão claramente definidos” (YIN, 1994, p.32).

Cauchick Miguel *et al.* (2010) relatam alguns benefícios na condução de um estudo de caso como: possibilidade do desenvolvimento de novas teorias e o aumento do entendimento sobre eventos reais e contemporâneos. Os autores apresentam um modelo para a condução do estudo de caso, conforme mostra a Figura 13. Esse modelo engloba também a pesquisa bibliográfica, como pode ser verificado na primeira etapa – “Definir uma estrutura conceitual-teórica” – onde se dá o mapeamento da literatura; através da consulta a diversos materiais teóricos.

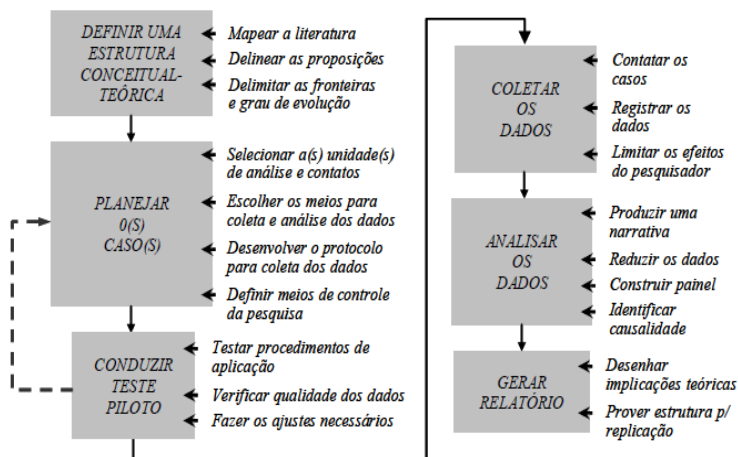


Figura 13– Condução do Estudo de Caso.

Fonte Cauchick Miguel et al. (2010).

Como essa pesquisa empírica será desenvolvida em uma Instituição Financeira que implantou o sistema de coleta e retorno das pilhas e baterias descartadas – etapas da logística reversa – a estratégia adotada neste trabalho é a de estudo de caso único. De acordo com Cauchick Miguelet *al*(2010), o estudo de caso único, assim como estudo de casos múltiplos, apresenta vantagens e desvantagens.Como vantagem, espera-se que o estudo de caso único, tenha maior aprofundamento na investigação e se utilize a pesquisa longitudinal. A pesquisa longitudinal investiga o presente, e de certa forma supera as limitações do estudo de caso retrospectivo.

Uma das objeções ao estudo de caso único, se refere à

difficuldade de generalização. No entanto, conforme afirma Gil (2002: p.55), *“os propósitos do estudo de caso não são os de proporcionar o conhecimento preciso das características de uma população, mas sim o de proporcionar uma visão global do problema ou de identificar possíveis fatores que o influenciam ou são por ele influenciados”*. Também Yin (2006), argumenta que o caso pode ser utilizado para explicar, descrever, avaliar e explorar situações e quando o investigador tem pouco ou nenhum controle sobre o evento.

3.2 DETERMINAÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE

De acordo com Gil(2001:pag.138) os critérios de seleção dos casos variam de acordo com os propósitos da pesquisa,identifica três modalidades de estudos de caso: intrínseco, instrumental e coletivo. De acordo com essa classificação, esse estudo de caso se caracteriza como intrínseco, que é aquele em que o caso constitui o próprio objeto da pesquisa;no qual, o desejo do pesquisador é conhecê-lo em profundidade, sem a preocupação com o desenvolvimento de teoria. O autor cita como exemplo desse tipo de caso, o estudo de uma empresa pioneira na introdução de um sistema de avaliação de desempenho.

Assim como no exemplo citado, a unidade de análise dessa pesquisa é uma Instituição Financeira pioneira na criação e implantação do processo de logística reversa de pós-consumo na coleta e reciclagem de pilhas e baterias usadas.O programa para coletar e reciclar os produtos foi criado em 2006 e envolve outras empresas como a transportadora e a recicladora do material.Inicialmente, o projeto piloto envolveu 35 agências; um ano após o início começou a ser expandido, hoje soma mais de 2,8 mil postos de coleta instalados em todo o Brasil. Os coletores de material estão espalhados nas agências e nos prédios administrativos da instituição, em mais 2.833 pontos, em todo território nacional, conforme mostra a Figura 14.

De acordo com o *site* oficial da Instituição, entre 2006 e 2010, mais de 500 toneladas de materiais foram recolhidas e recicladas; houve um crescimento, em 2010, de aproximadamente 10,3% em relação a 2009. É recolhido todo tipo de pilhas e baterias usadas em lanterna, celulares, rádios, controles remotos, relógios, telefone sem fio, laptops, câmeras digitais e demais aparelhos portáteis. Todo material coletado é transportado por uma empresa especializada, a reciclagem é feita por uma empresa instalada em São Paulo, licenciada para fazer o trabalho. A Instituição Financeira é responsável pelos custos de coleta, transporte e

reciclagem dos materiais.

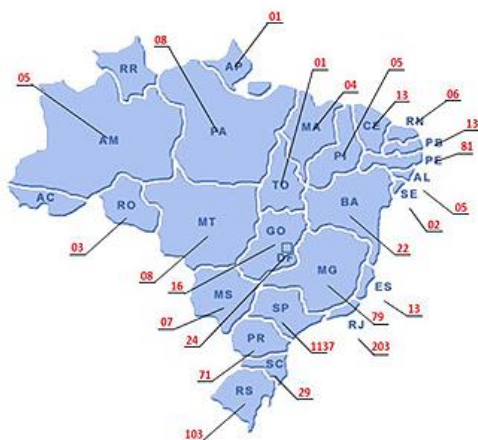


Figura 14 – Pontos de Coletas de Pilhas e Baterias no Brasil.

Fonte: <http://sustentabilidade.bancoreal.com.br>

3.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

A partir da seleção da unidade de análise, é necessário determinar os métodos e técnicas para coleta e análise dos dados. De acordo com Gil (2001), o processo de coleta de dados no estudo de caso é mais complexo que o de outras modalidades de pesquisa, pois, utiliza-se sempre mais de uma técnica. Além disso, conforme afirma Eisenhardt (1989) *apud* Cauchick Miguel *et al* (2010), o uso de múltiplas fontes de dados e a interação com os constructos desenvolvidos a partir da literatura possibilitam que o pesquisador alcance uma maior validade na pesquisa. Nesse sentido, é recomendado que se utilize múltiplas fontes de evidência; os dados podem ser primários e/ou secundários e, podem ser obtidos mediante análise de documentos, entrevistas, depoimentos pessoais, observação espontânea, observação participante e análise de artefatos materiais, além de visitas *in loco*.

Nesta pesquisa, a coleta de dados se deu por meio de pesquisa bibliográfica, entrevistas individuais mediante **roteiros semi-estruturados**, observação direta realizada pela pesquisadora no local da coleta, além da análise de material informativo disponíveis em sites e relatórios corporativos das empresas estudadas e relatórios de outras

instituições reconhecidas como: Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), o Instituto Ethos, Reverse Logistics Executive Council (RLEC), Conselho Nacional do Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente, Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) dentre outros. O uso de diversas fontes de evidências permite a utilização da técnica de triangulação (Figura 15).

Segundo Minayo (2005), triangulação é um conceito que foi utilizado por Denzin em 1970, que significa a) a combinação e o cruzamento de múltiplos pontos de vista; b) a tarefa conjunta de pesquisadores com formação diferenciada; c) a visão de vários informantes e d) o emprego de uma variedade de técnicas de coleta de dados que acompanha o trabalho de investigação. Na prática seu uso permite além da interação, crítica intersubjetiva e comparação. Cauchick Miguel *et al* (2010:pag.134) define triangulação como a técnica que abrange uma iteração entre as diversas fontes de evidência para sustentar os constructos, proposições ou hipóteses, visando analisar a convergência (ou divergência) das fontes de evidência.

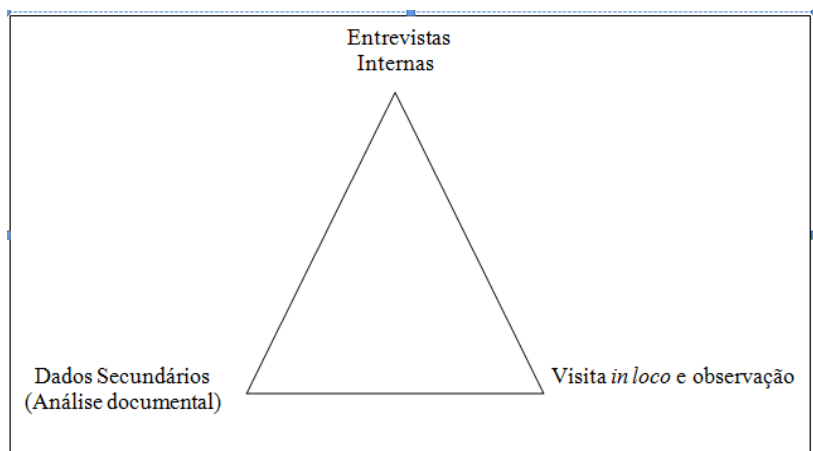


Figura 15 Triangulação de Dados.

Fonte: Adaptado de Duarte (2002).

Por ser a entrevista, uma das principais fontes de informação na pesquisa qualitativa, essa pesquisa a utilizou como sua principal fonte de evidência; a entrevista consiste na obtenção de dados por meio de entrevistados sobre determinado assunto ou problema. Devido a falta de

consolidação de um conceito único de logística reversa e as atividades envolvidas nesta atividade, faz-se necessária a presença do pesquisador na coleta de dados, para se evitar erros e dúvidas de interpretação que poderiam comprometer os resultados e a qualidade da pesquisa. De acordo com Duarte (2002), numa pesquisa de base qualitativa o número de entrevistados dificilmente pode ser definido *a priori* – tudo depende da qualidade das informações obtidas em cada depoimento, assim como da profundidade e do grau de recorrência e divergência destas informações.

O procedimento que se tem mostrado mais adequado é o de ir realizando entrevistas, até que o material obtido permita uma análise mais ou menos densa das relações estabelecidas naquele meio e a compreensão de significados, sistemas simbólicos e de classificação, códigos, práticas, valores, atitudes, idéias e sentimentos.

Segundo Cauchick Miguel *et al* (2010), as entrevistas devem considerar diferentes indivíduos, em uma perspectiva diversificada em termos de áreas funcionais, níveis hierárquicos ou quaisquer outras características importantes. Porém, essa diversificação deve ser compatível com o que se pretende medir, ou seja, com o nível hierárquico das unidades de análise. Portanto, como o foco dessa pesquisa é em estratégia corporativa, as entrevistas foram feitas com os especialistas profissionais da área e analistas que dominam os processos de negócio mapeados.

Conforme Cauchick Miguel *et al* (2010), uma vez escolhida a técnica para a coleta de dados, deve-se desenvolver um protocolo de pesquisa. Este protocolo não deve se resumir somente a um roteiro de entrevistas, mas sim conter, além do conjunto de questões serem usadas; procedimentos e regras gerais da pesquisa para sua condução, indicação da origem das fontes de informação (tipo de fontes, indivíduos, locais etc.). O protocolo é um instrumento que melhora a confiabilidade e a validade na construção de um estudo de caso. Geralmente o protocolo inclui três partes principais:

- O contexto da pesquisa;
- A parte a ser investigada;
- As variáveis de controle.

Portanto, nessa pesquisa além do roteiro de entrevista, optou-se por elaborar também um protocolo de pesquisa, seguindo as orientações

propostas pelo autor em três partes: A) Contexto do Negócio; B) Utilização de Práticas de Logística Reversa de pós-consumo de pilhas e baterias; C) Variáveis de controle relacionadas à prática de logística reversa implantada. O protocolo de pesquisa encontra-se no Anexo A.

A etapa seguinte foi o contato inicial feito com Instituição Financeira criadora do programa Papa-Pilhas, objeto de estudo. De acordo com Cauchick Miguel *et al.* (2010), um contato inicial deve ser com um executivo sênior, que não somente tenha condições de autorizar a condução da coleta de dados, que indique quais são os informantes ou respondentes principais que devem ser entrevistados, mas também seja capaz de permitir acesso e resolver impasses. Depois de feitos os contatos, os dados devem ser coletados e registrados.

As entrevistas foram realizadas através de um roteiro semi-estururado, com o objetivo de manter a confiabilidade do caso estudado. Os entrevistados foram os especialistas das três principais empresas envolvidas no programa Papa-Pilhas: analista Senior do Banco Santander, especialista em gestão financeira, responsável pela gestão do programa Papa-pilhas; a especialista em engenharia ambiental, representante da recicladora e o especialista do operador logístico, responsável pela gestão do transporte e das atividades relacionados ao processo de logística reversa das pilhas e baterias. O roteiro de entrevista fez uso de perguntas de cunho geral para obter entendimento do funcionamento do programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias e sua relação com a logística reversa de pós-consumo. A partir daí, outras questões foram levantadas de forma a se obter informações que possibilitassem responder as questões de pesquisa. A entrevista semi-estruturada por ser focada permitiu a descrição dos fenômenos, sua compreensão e explicação. De acordo com Gil (1994), essa técnica permite que a entrevista seja adaptada de acordo com o entrevistado e a circunstância em que se desenvolve a pesquisa, o que garante a flexibilidade para captar com mais detalhes o processo estudado. Nesse sentido, a pesquisadora pode seguir um roteiro de perguntas que orientou a discussão e evitou desvios no assunto ou que fatores importantes deixassem de ser explorados. O roteiros de pesquisa utilizados nas empresas se encontram no Anexo B.

Nesta pesquisa, os registros dos dados foram feitos em papel e gravador. A duração das entrevistas variou em função da disponibilidade de tempo dos entrevistados, durante 2 dias, com aproximadamente 3 horas, cada uma. Houve a transcrição das anotações e os registros mais completos das entrevistas; bem como as anotações de campo (visita *in*

loco) de impressões e as anotações das informações obtidas através dos dados secundários (os relatórios e *sites*). Cauchick Miguel *et al.* (2010), ressaltam que os registros em gravador trazem uma série de vantagens no sentido da melhoria da precisão na análise posterior e sua utilização é extremamente recomendável, além, das anotações de campo serem extremamente relevantes.

As visitas *in loco* ocorreram em agências do banco Santander, nos estados de Santa Catarina, Minas Gerais e São Paulo, onde pode-se observar a localização dos *displayers* de coleta. Outra visita se deu no Centro Administrativo do Banco, localizado em Interlagos na cidade de São Paulo. Ressalta-se que era prevista uma visita na indústria Suzaquim, para se observar seu processo de produção, mas isso não foi possível, pois, as visitas estavam suspensas. Sendo assim, durante a entrevista com a especialista em engenharia ambiental Fátima Santos, responsável pelo setor comercial e de marketing da empresa, no escritório situado a cidade de São Paulo, pode-se observar documentos e a exposição de amostras dos produtos que são produzidos pela empresa.

O Quadro 3, sintetiza a estratégia que foi usada na coleta de dados da pesquisa, bem como as diferentes fontes de evidências que serão utilizadas para a obtenção desses dados.

Fonte dos Dados	Técnica de Coleta – <u>Triangulação</u>	Objeto da Coleta
Primários	Entrevista individual mediante roteiro semi-estruturado e protocolo de pesquisa	Especialistas profissionais da área, gerentes, executivos e analistas que dominam os processos de negócio mapeados. (Instituição Financeira, a Empresa de Reciclagem).
	Visita <i>in loco</i>	Conhecer em campo o programa de coleta e reciclagem adotadas pela Instituição Financeira
Secundários	Pesquisa bibliográfica	Material publicado em livros, periódicos, anais de congressos nacionais e internacionais, revistas, jornal, redes eletrônicas.
	Análise de documentos	Documentos e relatórios cedidos pelas empresas, sites e material disponível das empresas pesquisadas.

Quadro3 - Estratégia de Coleta de dados.

Fonte: elaborado pela autora

3.4 QUESTÕES DE PESQUISA E PROPOSIÇÕES.

Nos próximos tópicos, tem-se a descrição das questões de pesquisa e das proposições; a clareza desses pontos foi de fundamental importância para o delineamento dessa pesquisa.

3.4.1 Questões de pesquisa

Na tentativa de compreender se o programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis usadas; criado e implementado pela instituição financeira, pode ser caracterizado como logística reversa de pós-consumo; foram formuladas algumas questões para orientar este estudo. As questões principais estão listadas abaixo e as respostas a essas perguntas constam do capítulo de apresentação e análise de resultados desta tese:

***Q1** - Existe relação entre o programa implementado pela instituição financeira e a logística reversa de pós-consumo?*

***Q2**–Dentre os motivos para a implementação do processo reverso apontados na literatura, quais são apontados como principais pelos atores envolvidos no programa?*

***Q3** - Quais são os benefícios decorrentes da implementação do programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias?*

O quadro 4 foi elaborado para uma melhor compreensão da relação entre os objetivos específicos, as perguntas de pesquisa, proposições e etapas da pesquisa.

Objetivos Específicos	Pergunta de Pesquisa	Proposições	Etapa da pesquisa
1 - Analisar a logística reversa de pós-consumo aplicada às pilhas e baterias portáteis, confrontando com as técnicas aplicadas existentes na literatura especializada.	Existe relação entre o programa implementado pela instituição financeira e a logística reversa de pós-consumo?	H1 - Acredita-se que o programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis usadas, implementado pelo grupo Santander Brasil, caracteriza-se como Logística Reversa de pós-consumo.	II, III, IV
2 - Aplicar um roteiro semi-estruturado para a análise da logística de pós-consumo de pilhas e baterias portáteis.	Dentre os motivos para a implementação do processo reverso apontados na literatura, quais são apontados como principais pelos atores envolvidos no programa?	H2 – Apesar, do aparente custo alto envolvido na estruturação da logística reversa de pós-consumo, a implantação de um modelo eficiente dos retornos de pilhas e baterias usadas se justifica; pois, contribui com a imagem corporativa das empresas envolvidas.	II, III, IV, V
	Quais são os benefícios decorrentes da implementação do programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias?	H3 - A implementação do fluxo reverso das pilhas e baterias, traz benefícios para os atores envolvidos no programa, para o meio ambiente e para a sociedade.	III, IV, V

Quadro 4 - Objetivos específicos, perguntas de pesquisa, proposições e etapas da pesquisa.

Fonte: Dados primários (2013).

3.5 DELINEAMENTO DAS ETAPAS DE PESQUISA

Para fundamentar os pressupostos levantados nesta pesquisa, este estudo está delineado em um fluxo de atividades compostos por seis etapas complementares. A Figura 16 mostra essas etapas e seus principais objetivos.

Na primeira etapa foi realizada uma pesquisa bibliográfica preliminar para buscar conhecimento sobre o tema e a questão de

pesquisa. A construção do referencial teórico é essencial para o trabalho, pois, além proporcionar o suporte teórico para a pesquisa. De acordo com Cauchick Miguel *et al.* (2010: p.132), também serve para: identificar lacunas onde a pesquisa pode ser justificada; delimitar as fronteiras do que será investigado; explicitar o grau de evolução sobre o tema estudado, bem como ser um indicativo da familiaridade e conhecimento do pesquisador sobre o assunto.

Para isso, foram consultadas diversas fontes que serviram de base na construção do referencial teórico da pesquisa, tais como, material publicado em livros, periódicos, anais de congressos nacionais e internacionais, revistas, jornal, redes eletrônicas.

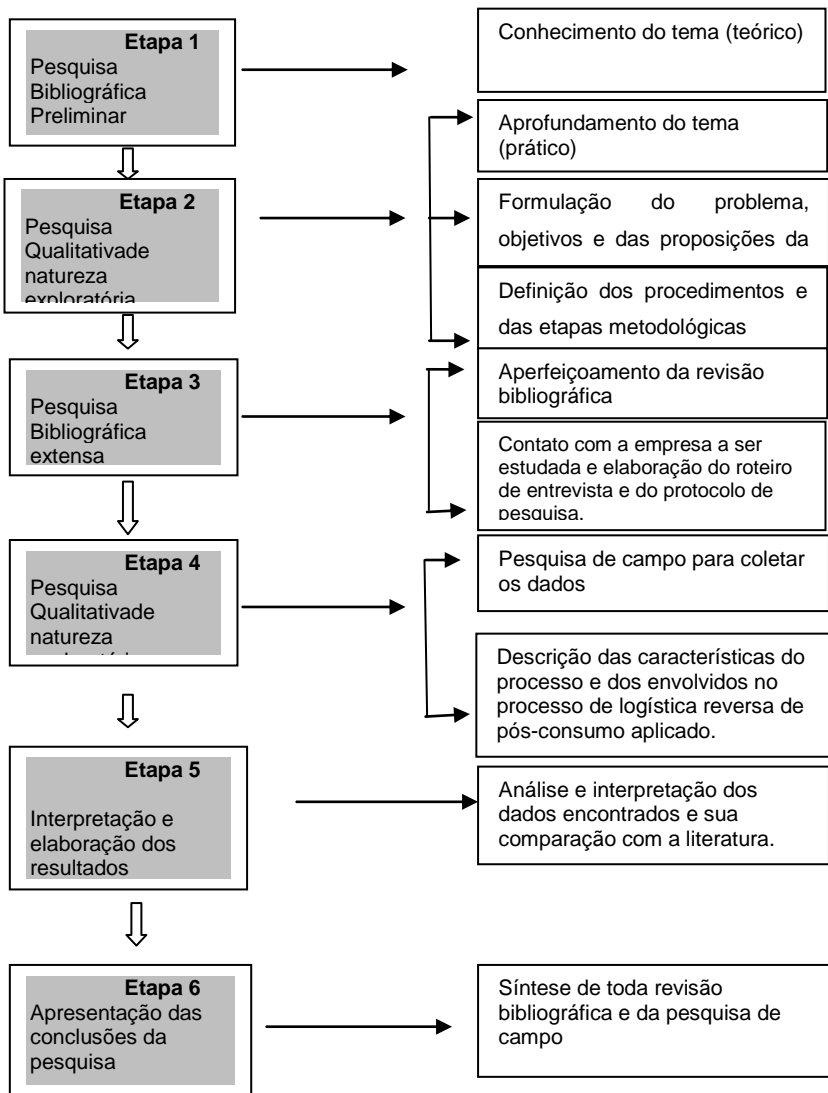


Figura 16 – Fluxograma das etapas de pesquisa.

Na segunda, foi realizada uma pesquisa qualitativa de natureza exploratória, para aprofundamento do tema, definição do problema, dos objetivos e das proposições da pesquisa, bem como a elaboração dos procedimentos metodológicos. Embora haja alguns estudos sobre o assunto, logística reversa, há pouco conhecimento explorado e sistematizado sobre a aplicação da logística reversa de pós-consumo aplicada a pilhas e baterias. Assim, pretendeu-se obter maior conhecimento sobre o tema, aprofundar as questões a serem estudadas, ou seja, familiarizar-se com o problema e desenvolver conhecimentos para explicitá-lo.

O que demandou a investigação de assuntos como levantamento e análise das bibliografias disponíveis específicas e correlatas aos assuntos: logística reversa, tipos de distribuição reversa, sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, descarte de pilhas e baterias e regulamentações ambientais. Para maior conhecimento do processo de logística reversa de pós-consumo implantado, procedeu-se a busca de informação através de dados secundários, mediante consulta ao *site* e material disponível da empresa a ser estudada e do programa implantado pela mesma, para maior conhecimento do processo de coleta e reciclagem. Fato que ajudou a elaborar melhor o problema de pesquisa.

A etapa seguinte constituiu-se de aperfeiçoamento da revisão bibliográfica, contatos com a empresa que implantou em suas agências o programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis bem como a elaboração do roteiro de entrevista e protocolo de pesquisa a serem aplicados (Anexo A). De acordo com os objetivos propostos, buscou fazer um aprofundamento na pesquisa bibliográfica, mediante a consulta de livros acadêmicos, periódicos e anais de congressos nacionais e internacionais, pesquisa em redes eletrônicas, consultas em banco de dados de bibliotecas de diversas universidades. Concomitante a isso, fez-se necessário o contato inicial com as empresas onde se realizou o estudo. Logo a seguir, procedeu-se a elaboração do roteiro semiestruturado que foi aplicado na entrevista com os responsáveis envolvidos no programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis.

A quarta etapa constituiu na realização da pesquisa de campo, com a identificação da operacionalização do processo de coleta e reciclagem de pilhas e baterias, descrição dos resultados encontrados e sua comparação com a literatura. Para isso, essa fase foi constituída pela visita *in loco*, para análise de relatórios internos da empresa, observação e entrevistas com especialistas, profissionais da área, que dominam os

processos de negócio mapeados. O instrumento de coleta de dados utilizado foi um roteiro semi-estruturado e o protocolo de pesquisa, aplicados às pessoas escolhidas em função de sua representatividade do objeto de investigação, gestores da instituição financeira, da empresa transportadora e da empresa recicladora; envolvidas no processo de logística reversa.

A quinta etapa consistiu-se na interpretação e elaboração dos resultados, onde ocorreram a análise e a interpretação dos dados coletados comparados com a literatura consultada. De acordo com Lakatos e Marconi (1991), *a análise dos dados, é a tentativa de evidenciar as relações existentes entre o fenômeno estudado e outros fatores e, a interpretação significa a exposição do verdadeiro significado do material apresentado, em relação aos objetivos propostos e ao tema.* Nesta fase foi feita uma proposição das práticas e do processo de logística reversa de pós-consumo e sua relação com o programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis, implementado pela Instituição estudada.

Por fim a última etapa constituiu-se pelo resumo de toda revisão bibliográfica e da pesquisa de campo. Foi elaborado um relatório de pesquisa, sintetizando todo o conjunto das etapas anteriores. Para Lakatos e Marconi (1991), essa etapa consiste na síntese das ideias essenciais e dos principais resultados obtidos, explicitados com precisão e clareza. Conforme afirma Cauchick Miguel *et al.* (2010), os resultados e as evidências devem estar estreitamente relacionados a teoria existente.

3.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ANÁLISE DOS DADOS

A análise de dados consiste em examinar, categorizar, ou ao contrário, recombinar as evidências tendo em vista as proposições ou hipóteses iniciais deste estudo YIN (2001). O autor sugere duas estratégias analíticas para conduzir análise de estudos de caso. A primeira é relacionada ao uso de proposições teóricas que levaram o estudo de caso. A segunda estratégia consiste em desenvolver uma estrutura descritiva a fim de organizar o estudo de caso. Neste trabalho, tende-se para a primeira estratégia.

Segundo Cauchick Miguel *et al.* (2010), a partir dos dados coletados, o pesquisador deve produzir uma narrativa geral do caso. O autor ressalta que, nem tudo que foi coletado deverá ser incluído no relatório, é necessário proceder a uma redução dos dados (*data*

reduction) de forma a incluir na análise somente o essencial e o que tem ligação com os objetivos e constructos da pesquisa.

Neste trabalho, a partir do conjunto de dados coletados, considerando as múltiplas fontes de evidência, foi realizada uma narrativa geral do caso. As entrevistas foram gravadas e transcritas, bem como as anotações feitas durante o processo de observação na visita *in loco* e os dados secundários analisados. Entretanto, não quer dizer que tudo o que foi coletado foi incluído na apresentação dos resultados da pesquisa, o conteúdo foi analisado a partir das preposições já definidas anteriormente. Assim, após essa etapa, foi realizada a síntese e a análise dos dados, cujo objetivo, segundo Cauchick Miguel *et al.* (2010), é resgatar os dados das narrativas mais relevantes e associá-los ao que se pretende investigar. Portanto, os dados obtidos em cada relatório foram analisados e as informações relevantes obtidas comparadas entre si e associados às questões da pesquisa; de maneira a indicar diferenças e semelhanças na forma como o processo analisado se desenvolve. Tais dados, foram obtidos e analisados por meio da técnica de análise de discurso.

3.6.1. Análise de discurso

De acordo com os pressupostos deste estudo, os recursos interpretativos utilizados são baseados na busca de sentidos conforme produzidos nas práticas discursivas cotidianas. Ao basear tal busca nessa premissa, assume-se que “os sentidos não estão na linguagem como materialidade, mas no discurso que faz da linguagem a ferramenta para a construção da realidade.” (PINHEIRO, 2000:193) Ademais, deve-se considerar que essa construção se faz interativamente, intersubjetivamente. Por essa razão, o levantamento de informações e sua interpretação não constituem momentos distintos da pesquisa.

Em se tratando de pesquisa qualitativa construcionista, “o rigor passa a ser concebido como a possibilidade de explicitar os passos da análise e da interpretação de modo a possibilitar o diálogo.” (SPINK e LIMA, 2000:102) O conceito de objetividade é, dessa forma, ressignificado como um processo intersubjetivo que ocorre na polissemia e complexidade do mundo. Processo no qual os sentidos vão sendo dialogicamente construídos, possibilitando a mútua compreensão.

Logo, a entrevista será o principal meio de captação de material empírico para essa pesquisa, mas não o único. Entrevista é prática discursiva, entendendo-se práticas discursivas como “diferentes

maneiras em que as pessoas, através dos discursos, ativamente produzem realidades psicológicas e sociais.” (PINHEIRO, 2000:186) Seu uso, nesse contexto construcionista, suscita algumas questões que merecem destaque:

- a. Na entrevista, a participação do pesquisador deve ser considerada como parte inalienável do processo. Essa prática discursiva resulta da interação pesquisador entrevistado, sendo ambos agentes ativos na produção de sentidos aí verificada (MENEGON, 2000).
- b. Tal iteração traz, como decorrência, um comprometimento ao critério dereplicabilidade, tão caro à epistemologia tradicional. Contudo, na perspectiva construcionista entende-se que “o objetivoda pesquisa qualitativa não é a replicabilidade e sim a especificidade.” (SPINK e MENEGON, 2000:87)
- c. O critério de generalização não é aplicável a esse tipo de pesquisa. O que mais se aproximaria desse critério, e que poderia ser alcançado pela pesquisa qualitativa construcionista, seria o da generalização analítica (YIN,2001). Nunca a generalização nos moldes estatísticos.
- d. Outra possibilidade de se inferir alguma generalidade nos resultados dessa pesquisa seria a de se alcançar aspectos essenciais do fenômeno estudado, conforme realizado pela redução eidética no método fenomenológico. Deveseobservar, contudo, que esses aspectos essenciais são apenas uma parte dosresultados da pesquisa.

3.7 DESCRIÇÃO DOS ATORES ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE COLETA E RECICLAGEM DE PILHAS E BATERIAS PORTÁTEIS USADAS.

As empresas participantes do programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis, consideradas como atores neste estudo, são o Banco Santander (pontos de coleta), a Empresa GM & CLOG (operador logístico) e a Suzaquim Indústrias Químicas (recicladora).

3.7.1 O Santander Brasil

O Banco Santander Brasil pertence ao Grupo Santander, um dos

maiores grupos financeiros do mundo em termos de capitalização de mercado. O Grupo Santander de origem espanhola tem presença em vários países, expandiu sua presença em todo o mundo por meio de aquisições. De acordo com o site oficial do Banco, o Grupo Santander entrou no mercado brasileiro, em 1957 por meio de um acordo operacional com o Banco Intercontinental do Brasil S.A. A partir dos anos 90, o Grupo Santander buscou estabelecer forte presença na América Latina, particularmente no Brasil. Em 1997, o Grupo Santander adquiriu o Banco Geral do Comércio S.A., um banco de varejo de médio porte, que subsequentemente mudou seu nome para Banco Santander Brasil S.A. As três aquisições feitas nos anos subsequentes fizeram com que o Grupo Santander ganhasse posição, entre os maiores grupos financeiros do setor no Brasil. Em 1998 foi comprado o Banco Noroeste S.A., e em janeiro de 2000 foram adquiridos o Banco Meridional (incluindo o Banco Bozano, Simonsen S.A.) e em novembro do mesmo ano, o Santander comprou o controle do Banespa. Por meio desta aquisição, o Grupo Santander passou a ser um dos maiores grupos financeiros do Brasil, com sólidas operações em serviços bancários de varejo e atacado, estrategicamente posicionado no sul e sudeste do país.

Em outubro de 2007, após intensa disputa com o banco britânico Barclays, o RFS Holdings B.V., um consórcio composto pelo Santander Espanha, o britânico The Royal Bank of Scotland Group PLC, o belga-holandês Fortis SA/NV e Fortis N.V., adquiriu 96,95% do capital do ABN AMRO, então controlador do Banco Real. Na sequência, a fusão entre o Santander Brasil e o Banco Real foi autorizada pelo CADE (Conselho Administrativo de Defesa Econômica) e Banco Central do Brasil, iniciando-se em 25 de julho de 2008 com o desmembramento formal do Banco Real de seu antigo controlador holandês ABN AMRO e transferência de seu controle ao Banco Santander. Naquele momento, o Banco Real era o quarto maior banco privado do Brasil em quantidade de ativos.

Por fim, em 30 de abril de 2009, o Banco Real foi incorporado pelo Santander Brasil e foi extinto como pessoa jurídica independente. Em 2010, o Grupo Santander deu início à mudança das agências para a marca Santander. No dia 1º de novembro 2011, foi publicada no Diário Oficial da União, a aprovação pelo Banco Central do Brasil, a incorporação, pelo Santander, dos bancos ABN Amro Real S.A. e Sudameris S.A. Essa foi a última das etapas de incorporação dos dois bancos pelo Santander Brasil. Como resultado dessa operação, o Santander Brasil tornou-se o terceiro maior banco privado do Brasil em

termos de ativos. O maior banco controlado por um grande grupo financeiro global e o quarto maior banco do País, com uma participação de mercado de 10,2% em termos de ativos, de acordo com o Banco Central. As operações do Banco Santander estão localizadas em todo o País e estrategicamente concentradas nas regiões sul e sudeste, onde possui atualmente uma das maiores redes de agências bancárias dentre os bancos brasileiros.
(<http://www.santander.com.br/portal/wps/script/templates/>)

De acordo com o Sindicato dos Bancários de Brasília (2012), o Santander Brasil contribuiu com 27% do lucro mundial do grupo espanhol e registrou R\$ 1,766 bilhão no primeiro trimestre de 2012, segundo as regras contábeis brasileiras; o lucro líquido foi de R\$ 1,723 bilhão no primeiro trimestre. Revela ainda que o número de funcionários do Santander aumentou 1,25% nos últimos 12 meses, passando de 54.375 em março de 2011 para 55.053 em março de 2012, uma geração de 678 empregos no período, sendo 489 no primeiro trimestre deste ano. A rede de atendimento é composta de 3.728 pontos de venda, entre agências e postos de atendimento. (<http://www.bancariosdf.com.br>)

3.7.1.1 Banco Real

Criado em 1925, como uma cooperativa bancária nomeada Banco de Minas, adquiriu 8 instituições financeiras no país entre 1934 e 1971. Em 1973, dois anos após transferir sua sede para São Paulo, a organização passou a adotar o nome Banco Real S.A. Em julho de 1998 o ABN AMRO compra o Banco Real de seu antigo controlador e em 2000 acontece a integração dos dois bancos.

O Banco Real com o objetivo de estabelecer um relacionamento mais próximo com os seus clientes, além do público em geral, assumiu um papel fundamental na necessidade de desenvolver uma plataforma de colaboração de sustentabilidade e a criação de um portal para a divulgação e promoção dos projetos de sustentabilidade implementados pela instituição, pelos parceiros e demais empresas. O objetivo do portal de sustentabilidade do Banco Real foi o de ser um referencial em termos de projetos de sustentabilidade, a partir da divulgação de seus projetos e de suas melhores práticas, tanto internamente como ao público externo, a partir de um portal na internet. Nesse projeto cria-se o programa de práticas sustentáveis, onde papa-pilhas está inserido. (<http://www.conectt.com.br/Paginas/BancoReal%E2%80%93GrupoSantander.aspx>)

Em dezembro de 2006 o Banco Real implantou o Papa Pilhas, nome do seu programa de Reciclagem de Pilhas e Baterias que reforça suas práticas de gestão. Esse programa espelhou-se em um programa já existente na Europa, que veio a ser implantado no Banco Real, a partir de sua integração do o ABN AMRO. Através dessa ação, foram desenvolvidos displays coletores implantados em várias agências, onde os consumidores depositam seu material (Figura 17). As agências recolhem todos os tipos e marcas de pilhas e baterias portáteis usadas com peso inferior a 500 gramas ou dimensões menores que 5 cm x 8 cm e se encarregam de sua reciclagem, sem qualquer ônus para quem as deposita. O público alvo do programa é composto por funcionários e clientes da Instituição, escolas, consumidores e usuários dos produtos, empresas clientes e seus funcionários. As agências e os parceiros recebem o display coletor e folhetos explicativos sobre o manuseio seguro de pilhas e baterias.



Figura 17. Display coletor do Banco Real em 2006 e display coletor do Banco Santander em 2012

Fonte: Banco Santander

O objetivo do programa é conscientizar as pessoas sobre a necessidade de dar uma destinação correta a esses materiais, reduzindo a quantidade de pilhas e baterias lançadas no meio ambiente. O projeto foi tão bem sucedido que foi encampado pelo Grupo Santander.

Todas as pilhas e baterias recolhidas pelo Papa Pilhas são transportadas pela empresa GM&CLOG, onde passarão pela etapas de separação, pesagem, descaracterizados e por fim são enviadas para a recicladora Suzaquim Indústrias Químicas Ltda, localizada em Suzano (São Paulo).

3.7.2 Suzaquim Indústrias Químicas Ltda

A empresa Suzaquim Indústrias Químicas Ltda. é uma indústria química, 100% nacional, que atua no segmento de reciclagem e reprocessamento de resíduos industriais sólidos e líquidos classe I e II, resíduos tecnológicos, pilhas e baterias inservíveis. Sua atividade principal é o reprocessamento, que transforma os diversos resíduos em matérias-primas para nova utilização, prolongando-se a vida útil de cada produto. Devidamente licenciada junto aos órgãos ambientais como a Companhia de Tecnologia e Saneamento do estado de São Paulo (CETESB) e o IBAMA, e certificada nos padrões normativos NBR ISO 9001/2000 (Qualidade) e ISO 14001/96(Meio Ambiente). Tem como missão, cooperar com a preservação do meio ambiente, através do reprocessamento e destinação final de resíduos industriais, assim como, pilhas e baterias para a produção de óxidos e sais metálicos.

A indústria foi fundada em 1986, na cidade de Suzano, na grande São Paulo, iniciou suas atividades fabricando óxidos de sais metálicos a partir de recursos naturais. Comprava os metais para beneficiar e vender seus produtos finais; usava matéria prima de recursos naturais não renováveis. Seis anos depois de sua fundação, passou por uma reestruturação, onde foi adequada e preparada para usar como matéria prima os resíduos industriais, passou a utilizar resíduos pós uso no processo de fabricação; tirava os metais dos resíduos que vinham das indústrias para produzir seus produtos. Assim, torna-se a indústria especializada em tratamento de resíduos industriais. Em 1997, a pedido de uma empresa francesa fabricante de baterias, desenvolveu a tecnologia para reciclagem de resíduos de pilhas e baterias. Com a Resolução do Conama 257 em 1999, houve o interesse dos empresários brasileiros pela reciclagem, ou seja, o volume de material para a reciclagem aumentou, devido a cobrança pela lei. A Suzaquim é a pioneira no processo de reciclagem desse tipo de material, além de ser a única empresa licenciada e recicladora de pilhas e baterias do Brasil. As atividades desenvolvidas pela empresa se caracterizam da seguinte maneira:

Atividade básica – produção de sais e óxidos metálicos, destinados às indústrias de colorifícios; cerâmicas, galvanotécnicas, refratárias e químicas, em geral.

Química industrial – produção de sais de cobalto, sais de níquel para cerâmicas, indústrias de vidro, metal duro, gavanoplastia, fibra e colorifícios.

Química de reconsumo – reaproveitamento de subprodutos oriundos de diversos processos produtivos através da reciclagem. O objetivo de prolongar, ao máximo, o ciclo de vida dos produtos descartados no meio ambiente.

Dentre os resíduos reprocessados estão os sais de tempera, catalisadores, lamas metálicas, lodos galvânicos, soluções ácidas, borras metálicas, pilhas e baterias e os resíduos tecnológicos. A Suzaquim também desenvolve sob consulta alternativas de reciclagem e/ou reaproveitamento de outros resíduos, dentro das normas ambientais, no sentido de eliminar ou minimizar a destinação dos resíduos gerados nos processos produtivos. Os resíduos que não podem ser usados nos processos reprocessamento são encaminhados pela FAARTE (Departamento Comercial e Marketing da Suzaquim) a outros destinos adequados a cada tipo de resíduo (<http://www.faarte.com.br/assessoria/1depart.htm>).

Segundo a entrevistada, especialista em engenharia ambiental da empresa, a fábrica recebe resíduos de várias empresas de diferentes tamanhos, desde as mineradoras até supermercados e possui mais de 5000 clientes espalhados por todo o território nacional. Antes, os óxidos e sais metálicos comercializados pela Suzaquim para a fabricação de corantes e tintas industriais eram produzidos a partir de matéria-prima extraída da natureza.

Quando comecei a trabalhar na empresa, cuidei da adequação da fábrica para obter licença ambiental e passamos a reciclar esses resíduos. Hoje, a matéria-prima que usamos não causa mais impacto no ambiente. E evitamos que esses contaminantes atinjam a natureza. Desde sua constituição, vem investindo no constante crescimento e conquista de seu espaço, com a melhoria contínua de seus equipamentos, instalações e processos, sempre com objetivo de oferecer alternativas viáveis para seus resíduos e aquisição de produtos de qualidade, sem se descuidar da preservação do meio ambiente, relata Fátima Santos.

Uma empresa só pode atuar no ramo de reciclagem de lixo tecnológico, após obter autorização de órgãos ligados ao meio ambiente, como o IBAMA. O licenciamento para a Suzaquim demorou cinco anos,

“esse tempo poderia ser menor se houvesse mais agilidade e interesse dos órgãos públicos”, declara Fátima Santos. Quanto aos equipamentos necessários, geralmente eles são importados e caros, o que leva muitos empresários a desenvolver suas próprias máquinas ou restringe a entrada de novas empresas no mercado.

Atualmente, a Suzaquim Indústrias Químicas Ltda conta com 75 funcionários distribuídos nas áreas operacional (49), administrativa (12) e comercial (14), tem capacidade para armazenar 400 toneladas/mês de resíduos. Processa mais de **60 toneladas** de pilhas e baterias por mês, os resíduos tóxicos se transformam em material usado na fabricação de produtos refratários, como os feitos com cerâmica. Segundo Fátima Santos, gerente técnica e comercial da Suzaquim, a empresa tem o nome mundialmente conhecido, é a única empresa no ramo do país. No início de sua criação, precisavam buscar os clientes, para obterem o material para o reprocessamento, atualmente, essa situação mudou, estão se adequando a nova demanda de mercado, que está em expansão. A atual fábrica possui 16.000 metros e uma maior, de 43.000 metros está em construção e a **expectativa** da empresa é atingir **400 toneladas de pilhas e baterias por mês dentro de cinco anos**. O faturamento da empresa gira em torno de R\$ 12 milhões por ano.

3.7.3 GM & CLOG

Empresa fundada em maio de 2002, com a denominação GM&C, localizada em São José dos Campos, estado de São Paulo. A região é considerada pela empresa como ponto estratégico de negócios e de crescimento no Brasil. A GM&C surgiu com a necessidade de garantir e assegurar os controles dos processos e das informações entre clientes e fornecedores, bem como dos fornecedores para os clientes, fazendo com que a empresa investisse no mercado de Logística Reversa via *web*, denominado Gerenciamento Logístico.

Posteriormente, ao se perceber os problemas relacionados ao descarte dos resíduos sólidos (especialmente chamados de lixo eletrônico); a **GM&C** se especializou nas leis ambientais aplicáveis no país e no transporte, manuseio, armazenamento, tratamento e destinação final desses resíduos. Nesse sentido surge a preocupação da empresa com o meio ambiente, preservação da natureza e com os recursos naturais. Portanto, ocorre o gerenciamento logístico juntamente com tratamento dos resíduos sólidos, composto pelo descarte adequado e

destinação final ambientalmente correta desses resíduos. Assim, surge a tecnologia atual **GM&CLOG**, que tem por objetivo gerenciar toda a cadeia da logística reversa e requisitos estatutários e legais a nível Brasil via web, uma necessidade atual de grandes empresas no mercado brasileiro. A Figura 18 mostra os sistema via web que a empresa utiliza para efetuar o gerenciamento da cadeia logística reversa, os clientes têm como acessar a página através de *login* e senha próprios, com isso poderão acompanhar de perto o andamento e as etapas do processo.



Figura 18 – Sistema de Gestão da Logística Reversa de Resíduos Sólidos.
Fonte: GM&CLOG

A **GM&CLOG** se especializou no segmento de logística reversa devido ao alto volume de produtos colocados no mercado que necessitam voltar ao fabricante ou ter sua destinação final ambientalmente correta. Neste segmento atende todos os Estados do Brasil, com transporte especializado, equipe bem treinada, embalagens adequadas e homologadas, identificação dos volumes conforme Resolução da ANTT 420, motoristas com qualificação para cargas perigosas (MOPP). Para um controle eficaz do gerenciamento logístico destas mercadorias, utiliza o sistema GM&CLOG, o único no Brasil com total rastreabilidade até a sua destinação final. Atualmente, a empresa possui uma carteira com 30 clientes e mantém parceiros de transporte que fazem a coleta das pilhas e baterias portáteis nas regiões norte e centro oeste. A empresa, bem como seus parceiros de destinação

final são licenciados pelo Ibama e Cetesb para tal atividade. A Figura 19 mostra as regiões atendidas diretamente pela empresa e outras regiões que são atendidas através de parceria com outras empresas de transporte.



Figura 19 – Regiões atendidas pela empresa GM&CLOG

Fonte: GM&CLOG.

Além do gerenciamento logístico, outros serviços oferecidos pela empresa são a armazenagem e distribuição, transporte, trituração de lixo eletrônico e customização de produtos.

Armazenagem e distribuição – serviços de armazenagem de produtos com total segurança e com uma equipe em constantes treinamentos na área. O armazém possui câmeras de filmagem e empresa de segurança com monitoramento 24 horas. A distribuição dos produtos é realizada através de frota própria. Todo o transporte de cargas de valor agregado é assegurado e a mesma rastreada por empresas competentes neste segmento. Todo o controle de estoque e da distribuição de suas mercadorias pode ser vistas através do sistema GM&CLOG, ferramenta na qual controla todos os processos de uma logística, ou seja, desde o recebimento, estoque até a sua destinação final junto aos clientes e/ou fornecedores.

Transporte Express - para o transporte de mercadorias utiliza de utilitários e caminhões de médio porte para um transporte com

agilidade e rapidez. O Transporte Express consiste de coletas porta a porta com utilização de embalagens especiais para o transporte adequado, assegurando a total tranquilidade e segurança.

Trituração de lixo eletrônico – a empresa possui um processo de descaracterização de produtos, ou seja, desmontagem de produtos com intuito de separação dos diversos tipos de resíduos como plástico, borracha, papel e papelão, placas de circuito impresso, metais, entre outros. Esse processo é considerado pela empresa como seguro, pois, tanto a entrada como saída da mercadoria é contabilizada e 100% auditada, oferecendo assim, maior segurança e confiabilidade. A trituração do lixo eletrônico é feita em máquinas específicas para tal atividade, assegurando junto aos clientes a destruição total dos produtos.

A destinação final dessa desmontagem e separação dos resíduos é encaminhada para reprocessamento e reciclagem junto aos parceiros homologados pela Área de Meio Ambiente da GM&CLOG e também licenciados pelo Ibama e Cetesb.

A GM&CLOG configura-se como operador logístico dentro do processo de coleta e reciclagem de pilhas e baterias pesquisado, o que está de acordo com o conceito Luna (2007) apud Zamcopê *et. al* (2010), que define o operador logístico como o prestador de serviços logísticos que tem competência reconhecida em atividades logísticas, desempenhando funções que podem englobar todo o processo logístico de uma empresa cliente ou somente parte dele. Independente da amplitude da terceirização, o processo deve ser tratado de maneira integrada, de maneira a permitir a visão de todo o fluxo. De acordo com a Associação Brasileira de Movimentação e Logística (ABML), o operador logístico é o fornecedor de serviços logísticos especializado em gerenciar todas as atividades logísticas ou parte delas na várias fases da cadeia de suprimentos de seus clientes, agregando valor ao produto e que tenha competência para, no mínimo, prestar simultaneamente serviços nas três atividades consideradas básicas: controle de estoques, armazenagem e gestão de transporte.

4-ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos pelas investigações de campo realizadas com os atores envolvidos no programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis e sua subsequente análise, considerando as etapas de pesquisa desta tese. Assim, esse capítulo estruturou-se em duas seções: na primeira optou-se pela análise do processo de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis. Na seção seguinte, comparação dos dados levantados na pesquisa com a literatura, de forma a responder às questões de pesquisa.

4.1 ANÁLISE DO PROGRAMA DE COLETA E RECICLAGEM DE PILHAS E BATERIAS PORTÁTEIS IMPLEMENTADO PELA INSTITUIÇÃO FINANCEIRA

Nessa seção, analisam-se os dados coletados referentes a cada etapa do programa pesquisado.

4.1.1 Coleta e transporte do material

O programa denominado Papa-Pilhas, foi desenvolvido pelo Banco Real, no ano de 2006, sob o licenciamento da Secretaria Municipal do Meio Ambiente de São Paulo. A ideia do programa veio da Holanda, onde o antigo Banco ABN AMRO já o praticava. Inicialmente foi implantado em três cidades: Campinas (SP), João Pessoa (PB) e Porto Alegre (RS), o programa coletou 12 toneladas de pilhas e baterias usadas nos seis primeiros meses. Com o sucesso inicial da ação, a partir de julho de 2007 começou a ser expandido para todas as capitais brasileiras e em municípios no Estado de São Paulo. Hoje, além das agências, os coletores são disponibilizados em outros locais como pontos de atendimento (PABs), nos Centros Administrativos, clientes externos como as escolas, universidades e algumas empresas privadas.

Devido ao sucesso do programa, o Santander o encampou, o programa Papa-Pilhas faz parte do projeto de práticas em sustentabilidade – práticas de gestão; mantido pelo banco. “O programa que foi encampado no ano 2009 pelo Grupo Santander, em 2012, conta com mais de 2700 pontos de coleta espalhados por todo território nacional, antes exclusivo de suas agências, agora está sendo adotado por diferentes empresas, onde são coletados de 10 a 14 toneladas de material

por mês. Desde sua criação o programa já coletou 720 toneladas de material.

A Instituição Financeira, ao coletar os resíduos, passa a ser responsável pelos mesmos. Financia e se responsabiliza por todas as atividades do programa como os custos de coleta, transporte e reciclagem, além, de ser responsável pelos resíduos coletados de marcas falsificadas e celulares, e pela obtenção das licenças ambientais e envio para a reciclagem. Possui alguns parceiros denominados de fornecedores como a transportadora/operador logístico e a Suzaquim, e outros, denominados clientes, que mantêm pontos de coleta como algumas universidades, postos de gasolina, escolas, empresas privadas.

Todo material coletado nos 2.763 pontos espalhados por 25 estados brasileiros, é recolhido pela empresa GM&CLOG (operador logístico), empresa licenciada pelo órgão ambiental, a qual executará, diretamente ou através de parceria, o transporte rodoviário intermunicipal ou interestadual até a recicladora. A coleta é feita de acordo com a programação pré-definida ou em caso de solicitação do responsável pelo programa no ponto de coleta, veículos de carga de pequeno porte fazem a coleta periódica. Todo material coletado é levado até São José dos Campos/SP onde passam pelo processo de pesagem, triagem, separação, trituração ou descaracterização. A Figura 20 mostra as atividades executadas pela GM&CLOG quando o material chega a empresa.

Na triagem do material recolhido, separam-se as pilhas, baterias, celulares, papel, papelão, e em seguida as pilhas são separadas por marcas, pesadas e classificadas. O processo envolve desmontagem manual das pilhas e baterias. A etapa seguinte é a elaboração de planilhas detalhadas sobre o material recebido. Os dados são registrados em uma planilha e o relatório é enviado ao Santander. Após, essas etapas, uma destinação final é dada a todo o material. Os celulares são enviados para a reciclagem fora do Brasil, vão para Bélgica. As pilhas e baterias portáteis são enviadas à Suzaquim Indústrias Químicas, localizada em Suzano (São Paulo), para a devida reciclagem. No momento da saída dos materiais com destino a Suzaquim, além da Nota Fiscal também é exigida uma documentação específica (ficha de emergência, envelope de emergência, rótulas nas embalagens, *check list*, entre outros), para todos os carregamentos de resíduos industriais perigosos, que devem ser fornecidos pelo expedidor.



Figura 20 – Atividades relacionados a pesagem, triagem e separação do material coletado.

Fonte: GM&CLOG

Em relação aos custos para se manter o programa papa-pilhas, a Instituição Financeira, até meados de 2012, arcava com os custos totais de coleta, transporte e reciclagem do material recolhido. Além dos custos de manutenção dos totens, haviam os custos pagos a transportadora para a manutenção dos pontos ativos e custos por quilo coletado, que variava de acordo com a distância entre o ponto de coleta e o destino final; bem como os custos de reciclagem pagos a empresa Suzaquim. Com a Lei 12.305/10 Política Nacional de Resíduos sólidos, que obriga os fabricantes de pilhas e baterias portáteis a implementar o processo de logística reversa; o gerente do programa Papa-pilhas, em agosto de 2012, entrou em contato com a ABINEE, associação que representa os fabricantes de pilhas e baterias no Brasil, apresentou o programa de coleta e reciclagem e buscou uma parceria com os mesmos. *“Com essa parceria houve uma redução significativa nos custos”* afirma Genival Santos. Os fabricantes de pilhas são considerados, pela Instituição financeira, como facilitadores. A parceria ocorre na etapa de transporte e reciclagem do material coletado.

Com a parceria afirmada com os fabricantes de pilhas, houve redução nos custos de transporte e reciclagem. O Santander possui um contrato de logística com a empresa GM&CLOG que se encarrega de fazer o serviço de transporte do banco. Através da parceria, os

fabricantes de pilhas e baterias passaram a utilizar o mesmo operador logístico para realizar o trabalho de coleta e transporte do material descartado nos pontos de coleta. Essa parceria proporcionou uma redução de custos para o banco, pois, não existe mais o valor por quilo coletado, o Santander paga a empresa GM&LOG um valor fixo por material coletado e os fabricantes pagam o valor referente aos produtos de sua marca. *“Coleta-se um quilo ou uma tonelada, paga-se o mesmo valor.”* Com essa mudança, além da redução nos custos de coleta, o processo de coleta e reciclagem passou a ser todo mapeado e gerenciado através do sistema oferecido pelo operador logístico; bem como conseguiu-se maior agilidade no processo de coleta, com a transportadora anterior o prazo de coleta se dava em torno de 30 dias, com o novo operador, esse prazo foi reduzido drasticamente para em média 7 dias (2 dias nas capitais e 5 dias no interior).

A periodicidade da coleta depende da região e do volume descartado, acontece pelo menos uma vez por mês, quando os totens atingem sua capacidade máxima que é de 40 kg de material. Os totens/*display* estão sendo redesenhados para o volume de 80 kg, uma estratégia para diminuir custos de logística. De todo material coletado, em torno de 10 a 14 ton/mês, a região sudeste predomina como a região em que há mais volume recolhido (85%) do total. O Estado de São Paulo lidera o *ranking* das coletas, mantém 1486 pontos ativos e representa 65% do total coletado. Em seguida, vem o Rio de Janeiro, com 10%, e em terceiro lugar aparece Minas Gerais com 5% do total coletado. Nas outras regiões do país, se destacam os Estados do Paraná (4%), Rio Grande do Sul (3%), Pernambuco (3%). Os demais Estados juntos coletam 10% do total.

Com relação aos custos de reciclagem, a partir da parceria, os fabricantes das diferentes marcas – DURACELL, RAYOVAC, ELGIM, KODAK, CARREFOUR, QUALITÁ, RED FORCE, ENERGIZER, PANASONIC, PHILIPS, BIC E PLEOMAX - são responsáveis por pagar a recicladora indústria Suzaquim às despesas com a reciclagem de seus resíduos. Cabe ao Santander pagar o valor referente a reciclagem dos resíduos de pilhas e baterias de marcas falsificadas/ilegais e dos celulares, que por ventura forem depositadas nos totens/*display*. Atualmente, os custos relacionados ao programa papai-pilhas, sob responsabilidade do Santander, são os seguintes:

- 1) a manutenção dos displays (coletores) que são disponibilizados nos diversos pontos de coleta, material de divulgação e mini coletores.

2) Gerenciamento e logística do programa -custos com o operador logístico, para realização das atividades de transporte nos chamados pontos ativos; separação, triagem, classificação, mapeamento e encaminhamento a recicladora.

3) Recicladora - custos com a reciclagem das pilhas e baterias falsificadas, que não são de responsabilidade dos fabricantes e importadores.

O levantamento de custos do programa indicou que o custo da reciclagem gira em torno de **5% a 8%** do valor global; manutenção dos displays e material de divulgação representam 15% do total e a gestão do programa e a logística foram responsáveis por cerca de 80% do custo global.

Dentre custos relacionados, o entrevistado afirma que o custo mais elevado é relacionado à logística, devido à dimensão geográfica do Brasil, é o considerado a principal barreira do programa. *“O custo da reciclagem é infinitamente menor do que o custo logístico. Esse é o custo que pesa mais o programa. O ideal seria não ter custo, onde o próprio programa se pagasse.”* Entretanto, apesar de considerar alto o custo para se manter o programa, uma faixa de 60 a 100 mil reais por mês, Genival afirma que, os custos não são tão altos se relacionados com o ganho na imagem corporativa; *“o retorno na imagem compensa os custos altos.”*

Em relação ao sistema de informação, de acordo com o entrevistado, a Instituição Financeira considera que possui um sistema de informação bem estruturado e eficiente, que incorpora todos os dados relativos ao programa, o processo de coleta, transporte, triagem, encaminhamento e reciclagem são mapeados e formalizados pelo banco. Através do site da GM&CLOG (web site), o gerente do programa papapilhas através de uma senha e *login*, acessa os dados sobre todo o processo, onde é registrado tudo que foi coletado nos diversos pontos por estado, por período, peso, marcas e tipo de material (pilhas, baterias, papel e papelão, celulares), o material que está aguardando coleta, data da solicitação e coleta do matéria e o foi enviado a recicladora, entre outros. A quantidade de pilhas e baterias é classificada por marca e são separadas as pilhas falsificadas. Antes da parceria com os fabricantes de pilhas, o banco se encarregava dos custos de reciclagem de todas as pilhas e baterias, após a parceria, cada fabricante passou a se responsabilizar pelos custos de reciclagem dos seus produtos e o banco ficou com os custos do material falsificado (corresponde a 40% de todo

material coletado), atualmente são cerca de 350 marcas genéricas/ilegais.

O gerente do programa considera que há um sistema de comunicação claro e transparente com os demais atores do processo (operador logístico/transportadora e a recicladora), e mais recentemente com os fabricantes de pilhas e baterias. O relacionamento com os atores é definido como uma **parceria**, onde atualmente, o operador logístico é fundamental, pois, além de fazer o transporte, também realiza as atividades triagem, separação, classificação e mapeamento dos materiais. Fato que proporcionou uma redução nos custos operacionais. Anteriormente, essas atividades eram realizadas pela recicladora, atualmente, a recicladora recebe o material já separado, se responsabiliza pela reciclagem dos mesmos e pela emissão de certificado de controle de entrada, saída, origem do produto. Tudo é devidamente certificado e as empresas são homologadas.

A Figura 21 mostra as etapas que compõe o processo de coleta de pilhas e baterias portáteis até o envio a recicladora, última elo da cadeia, onde se fecha o ciclo de vida útil das pilhas e baterias portáteis.



Figura 21 -. Etapas de coleta, separação e envio a recicladora das pilhas e baterias portáteis.

Fonte: GM&LOG

No início do processo, o consumidor descarta os resíduos nos *displays*, esses têm capacidade para 40 kg. Quando é completada essa capacidade, a agência comunica ao operador logístico (sede em São José dos Campos) para acionar a coleta. O material recolhido pelo operador logístico nos postos de coleta, é transportado até a empresa em São José dos Campos; onde passará pelo processo de pesagem, triagem, separação e trituração ou descaracterização. Ou seja, o material passa pelo processo de desmontagem, para que haja a separação dos diversos tipos de resíduos como plástico, papel e papelão, metais, entre outros. Logo após dá-se a elaboração de planilhas detalhadas sobre as características dos materiais recebidos, separados e pesados de acordo com a marca. Dessas planilhas, relatórios são elaborados e enviados via web ao setor responsável pelo programa (situado no Centro Administrativo do Santander/São Paulo). A etapa seguinte é o encaminhamento do material para a reciclagem e reprocessamento. O reaproveitamento dos metais extraídos das pilhas e baterias é realizado pela Suzaquim, empresa com licença ambiental para essa atividade, localizada no interior do estado de São Paulo, na cidade de Suzano.

4.1.2A reciclagem das pilhas e baterias portáteis recolhidas

No final da cadeia está a recicladora Suzaquim, onde acontece a reciclagem. A reciclagem é o termo geralmente utilizado para denominar o reaproveitamento das pilhas e baterias portáteis beneficiadas como matéria-prima para novos produtos. Suas principais vantagens são a minimização da utilização de fontes naturais e minimização da quantidade de resíduos que necessita de tratamento final adequado como aterramento ou incineração.

No processo realizado pela Suzaquim, o material é separado por lotes e logo após ocorre a incineração dos metais contidos em seu interior, em fornos industriais de alta temperatura, dotados de filtros que impedem a emissão de gases poluentes. Como subprodutos da reciclagem são obtidos sais e óxidos metálicos, comercializados pela empresa recicladora, que são utilizados na indústria de refratários, vidros, tintas, cerâmicas e química em geral, entre outros. Pilhas e baterias de todos os tipos são reprocessadas, o material tem 100% de aproveitamento. O processo produtivo de sais e óxidos metálicos consiste em secagem/calцинаção das matérias-primas e/ou resíduos industriais, reação química, moagem, balanceamento, formulação e misturas. Após o reprocessamento das pilhas e baterias, são obtidos sais

e óxidos metálicos que serão utilizados em:

- Indústrias de Colorificio Cerâmico
- Indústrias Cerâmicas e Refratárias
- Indústrias Químicas
- Indústrias de Tintas
- Forma de produtos diversos para metalurgia, galvanoplastia, pirotecnia e fundição.

Segundo a especialista entrevistada, o processo de reciclagem, onde as pilhas e baterias transformam-se em matérias primas para outros produtos, é composto pelas seguintes etapas: **separação** da carcaça, a cobertura plástica dos materiais é removida e lavada para a eliminação de metais. Após a lavagem a parte plástica é encaminhada para empresas que fazem a reciclagem de plásticos. A próxima etapa ocorre a **moagem**, a parte metálica que sobra é triturada em uma máquina até virar um pó químico, cujo pH é neutralizado, tornando-se menos agressivo a humanos. Então, o pó segue para o **reator químico**, nesse reator o pó químico passa por reações químicas como precipitações que podem formar diferentes compostos químicos. A escolha do produto vai depender da necessidade do mercado. A etapa seguinte é a **filtração e prensagem**, o pó segue para um filtro em que é prensado e seco. Onde é feita uma nova separação entre líquidos e sólidos. Um teste identifica o metal predominante na composição da pilha. Isso define a cor do produto final. A seguir o material sólido segue para o **calcinador**, um forno de temperatura a 1300° C., onde os elementos sólidos são aquecidos. Após a condensação do material, é feita então uma **nova moagem**. Por fim, na última etapa são obtidos os possíveis **produtos finais**, sais e óxidos metálicos, produtos vendidos às indústrias para a fabricação de tintas, pisos cerâmicos, fogos de artifício, entre outros. Esse processo recebe paralelamente um tratamento de efluentes e de gases para deixar o processo o mais limpo possível. A seguir, a Figura 22 mostra as etapas do processo de reciclagem das pilhas e bateria portáteis, na empresa Suzaquim.



1ª etapa - Separação do Material



2ª etapa - Moagem



3ª etapa - Reator químico

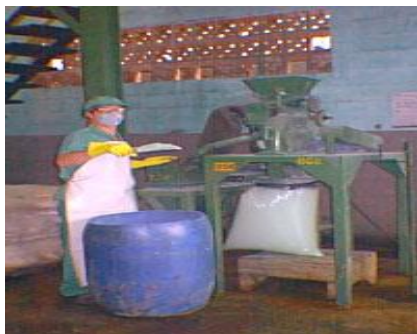


4ª etapa - Prensagem e filtragem

Figura 22 – Etapas do processo de reciclagem pilhas e baterias portáteis.
Fonte: Indústria Suzaquim (2012).



5º etapa - Calcinador



6º etapa - Nova moagem



7º etapa - Produtos finais obtidos a partir dos resíduos metálicos da pilhas e baterias.

Continuação - Figura 22 – Etapas do processo de reciclagem pilhas e baterias portáteis.

Fonte: Indústria Suzaquim (2012).

O material coletado pelo programa Papa-Pilhas que é enviado à recicladora passa direto para a etapa de moagem, pois chega a recicladora descaracterizado. A separação da parte plástica já foi feita pelo operador logístico, portanto, o que é recebido é a parte metálica, que vai seguir as demais etapas do processo de reciclagem.

O procedimento executado pela Suzaquim é qualificado como

Química de Reconsumo, no qual os possíveis poluentes atmosféricos são controlados através de lavadores de gases, não havendo sobra de resíduos e/ou descarte de efluentes líquidos, que após tratados são reutilizados. Os resíduos são totalmente exauridos no reprocessamento, no Brasil não existe processo similar. (<http://www.faarte.com.br/assessoria/1depart.htm>). De acordo com a entrevistada, Fátima Santos, a reutilização é um processo que tem quer ser feito o tempo todo na cadeia produtiva. *“Com a reciclagem todo material, desde o plástico até os metais pesados, contidos nas pilhas e baterias volta para a cadeia produtiva novamente”*.

Quanto aos investimentos necessários a manutenção do programa de reciclagem das pilhas e baterias portáteis, a entrevistada não soube informar precisamente, porém, afirmou que os custos são altos, e que se fosse para implantar um processo de reciclagem somente desse material não valeria a pena para fábrica, pois, o programa não se paga. Hoje, é possível continuar com esse programa, pois, a empresa recicla outros resíduos, principalmente, os industriais. De acordo com Fátima Santos, a reciclagem desse material não tem valor agregado que pague o custo do processo de reprocessamento devido ao baixo volume de material enviado para a reciclagem. A fábrica não consegue se manter apenas com o reprocessamento das pilhas e baterias e lixo tecnológico; o que mantém a fábrica é o resíduo industrial que vem das indústrias. Mesmo a recicladora cobrandodas empresas clientes, cerca de R\$ 1.000,00 por tonelada ereciclando 60 toneladas/mês de pilhas e baterias portáteis, não é suficiente para cobrir os custos do processo, que não foram declarados pela especialista entrevistada. Depois do reprocessamento, emite-se um certificado de disposição final onde constam o dia de entrada e saída de material, peso e tudo que foi gerado de novos produtos, por lotes de material a partir do reprocessamento. O certificado emitido pela empresa recicladora tem que estar de acordo com o relatório anual que os fabricantes e importadores de pilhas e baterias, têm que apresentar ao órgão ambiental brasileiro, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais não Renováveis (IBAMA), responsável pela fiscalização da disposição final dos resíduos.

De acordo com a especialista, as principais dificuldades encontradas pela empresa para a implantação do programa de reciclagem de pilhas e baterias, estão relacionadas ao governo: falta de incentivo às empresas recicladoras e falta de incentivo às campanhas de conscientização da população sobre o descarte adequado desses

materiais. Dentre essas dificuldades apontadas, a falta de incentivo do governo para abertura de mais recicladoras no Brasil e no sentido de agregar valor nos produtos direcionados à reciclagem, é indicada como a principal. Outras dificuldades relacionadas ao governo se referem à falta de coerência, interesse e a agilidade por parte dos órgãos ambientais no processo de regulamentação das empresas recicladoras. “Os órgãos ambientais deveriam dar prioridade às empresas que trabalham em prol do meio ambiente. Deveriam priorizar a documentação para licenciar as empresas recicladoras para que possam funcionar mais rápido, ou seja, diminuição da burocracia.”.

Exemplo disso, a demora de 5 anos nolicenciamento para a construção de uma nova fábrica da Suzaquim. A empresa está se adequando para atender a demanda de mercado, se adequando para receber todo material que o mercado produzir. A capacidade atual da fábrica é de 400 ton/mês, num espaço de 16.000 m², a nova fábrica será bem maior com 43.000 m², o que significa maior capacidade no volume de produção e reprocessamento de resíduos. Segundo a entrevistada, mesmo com essa ampliação, existe espaço no mercado para outras empresas recicladoras de pilhas e baterias portáteis. Hoje, a Suzaquim é conhecida mundialmente na reciclagem de pilhas, baterias e lixo tecnológico e diferentemente do passado, onde a empresa procurava pelos clientes, atualmente, os clientes buscam pelo serviço oferecido pela recicladora. Nota-se que houve uma mudança de paradigma dentro do contexto empresarial.

Em relação à falta de incentivo do governo à campanhas de conscientização da sociedade quanto ao descarte correto das pilhas e baterias, afirma-se que as campanhas são feitas a partir da iniciativa privada e há pouca participação do governo nesse sentido. Considera-se que o consumidor tem um papel fundamental no processo, pois, cabe a ele a decisão final sobre o descarte. Portanto, campanhas que orientem e informem a sociedade sobre os locais adequados de descarte e sobre os riscos inerentes do descarte inadequado são de extrema importância. Assim, a criação e intensificação de campanhas com essa finalidade são cada vez mais necessárias. Inclusive esse fato, é considerado como um ponto crítico ao processo.

A empresa possui um sistema de informação que incorpora as práticas envolvidas no processo de reciclagem, são certificados pela ISO 9.000 e ISO 14.000, o sistema é adequado ao processo. O sistema operacional é eficiente e mapeado. Existe a preocupação por parte da empresa na busca da melhoria contínua no sistema, para atender a

demanda do mercado. O sistema operacional permite que tenha o controle da quantidade de material que entra por cada lote de cliente. Existe comunicação clara e transparente entre a recicladora e seu cliente, a Instituição Financeira. Todo material que é enviado sob responsabilidade do programa papa-pilhas é documentado e informado, até as não conformidades do produto são registradas, através de fotografia, documentadas e comunicadas ao cliente. É um trabalho de parceria.

O relacionamento entre a recicladora e os outros atores do programa papa-pilhas é classificado como uma parceria bem sucedida. Os fabricantes e importadores de pilhas e baterias portáteis, através da ABINEE, firmaram um contrato com a recicladora a partir da legislação – Resolução Conama 401 e mais efetivamente em 2010 com a Lei 12305, a PNRS, onde são obrigados a implementar a logística reversa de pós-consumo para seus produtos. O contrato com a transportadora é no sentido da documentação que acompanha a carga. Há um relacionamento estreito entre os parceiros. As ações praticadas pela recicladora em parceria com os demais atores do programa, no sentido de aumentar o volume de material coletado, visam informar a sociedade quanto ao descarte correto. Nesse sentido, a empresa constantemente participa de feiras, eventos, congressos, campanhas voltados ao meio ambiente e sustentabilidade, com o objetivo de auxiliar e orientar os diferentes segmentos da sociedade, sobretudo os clientes, sobre o programa de reciclagem desses resíduos.

O quadro 5 reúne principais práticas e processos que caracterizam o programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias nas empresas pesquisadas.

Questão Analisada	Banco Santander	GM&CLOG	Suzaquim
Prática/processo	Responsável pela coleta dos resíduos de pilhas e baterias portáteis e pelo contrato com a transportadora e com a recicladora.	Transporte, separação, triagem, mapeamento e destinação final.	Reciclagem do material coletado, transformação dos resíduos em outros produtos.
Quem realiza a operação?	A própria Instituição gerencia e custeia todo o processo. A partir de 2012 firmou-se parceria com os fabricantes de pilhas e baterias.	O gerenciamento da logística reversa é feito pela própria empresa. Em relação ao transporte, nas regiões nordeste, sudeste, sul e distrito federal, é realizado pela própria empresa e através de parceria com outras empresas transportadoras, nas demais regiões.	Atividade realizada exclusivamente pela empresa.
Áreas da empresa envolvida	Departamento de numerário – Projeto Práticas Sustentáveis	Transporte, Central de atendimento. Armazenagem e distribuição.	Fábrica
Processos mapeados e formalizados	Sim	Sim	Sim
Tempo de ciclo	7 dias em média	2 dias nas capitais e 5 dias no interior	Em torno de 50 dias
Sistema de informação que incorpore as variáveis envolvidas no processo.	Possui	Possui	Possui

Quadro 5 - Práticas e processos do programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias nas empresas pesquisadas.

Fonte: Dados primários (2013).

Questão Analisada	Banco Santander	GM&CLOG	Suzaquim
Dificuldades programa implementado	Custo logístico muito elevado devido à dimensão geográfica do Brasil.	Transporte devido à grande dimensão da área atendida.	<p>Burocracia dos órgãos ambientais na regulamentação das leis que regem o descarte dos resíduos.</p> <p>Morosidade dos órgãos ambientais para liberar e certificar o funcionamento da recicladora.</p> <p>Falta de incentivo do governo às campanhas de informação e conscientização da sociedade quanto a descarte adequado dos materiais.</p>
De que forma o programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias está ligado à estratégia de sua empresa.	Diretamente ligado a missão de ser um banco preocupado com os pilares da sustentabilidade.	Ligado ao fator motivador de implementação do programa - fator mercadológico - oferecer ao mercado um serviço diferenciado no gerenciamento logístico de resíduos sólidos.	Apesar de não ser o principal material reciclado pela empresa, causa grande impacto a imagem corporativa da mesma, por ser a única que faz esse tipo de processo no Brasil.

Continuação - Quadro 5 - práticas e processos do programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias nas empresas pesquisadas.

Fonte: Dados primários (2013).

4.2 – ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS EM RELAÇÃO ÀS QUESTÕES DE PESQUISA A LUZ DA LITERATURA.

Após as etapas de descrição e análise do processo de coleta e reciclagem de pilhas e baterias, nesta seção os principais dados obtidos na pesquisa são comparados com a literatura, de maneira a responder às questões de pesquisa

1ª Questão - *Existe relação entre o programa implementado pela instituição financeira e a logística reversa de pós-consumo?*

A logística reversa é uma área muito ampla que envolve as atividades associadas com a gestão e o tratamento de equipamentos,

produtos, componentes, materiais e até mesmo todo o sistema técnico a ser recuperado. A recuperação pode ser por vários processos como a recolha, inspeção, separação, reutilização ou reciclagem (DE BRITO e DEKKER, 2002).

Quando analisadas as práticas e processos realizados pelo programa papa-pilhas, pôde-se observar que o processo é composto por um conjunto de atividades como a coleta, transporte, separação, triagem, mapeamento, expedição, reciclagem, que as empresas envolvidas realizam desde os pontos de coleta até os locais de reproprocessamento, reciclagem. As empresas envolvidas no programa possuem sistema de informação que incorpora todas as variáveis envolvidas no processo. O processo é formalizado e todo mapeado pelas empresas. Esses aspectos se configuram como processo de logística reversa, pois, estão de acordo com a literatura consultada. De acordo com Lacerda (2002), o processo reverso é composto por um conjunto de atividades como a coleta, a separação e embalagem, expedição de itens usados, danificados ou obsoletos, que a empresa realiza nos pontos de consumo até os locais de reproprocessamento, reciclagem, revenda ou descarte. Para Chaves (2003), a coleta permite trazer os produtos do cliente ou consumidor final até um ponto de recuperação ou disposição final. Após a coleta, os produtos são inspecionados, selecionados e embalados (se necessário), em seguida, os produtos são classificados e distribuídos de acordo com a decisão sobre o processo de recuperação. Segundo, Rogers e Tibben-Lembke (1998), logística reversa é o processo de planejamento, implementação e controle eficiente de custo, matérias-primas, materiais em processo, produtos acabados e informações relacionadas a partir do ponto de consumo até o ponto de origem com a finalidade de recapturar valor ou descarte apropriado.

De acordo com os dados coletados, o principal objetivo do programa papa-pilhas é oferecer à sociedade um meio adequado e confiável de descartar os resíduos sólidos de pilhas e baterias. O programa busca por solução sustentável para a coleta, logística e reciclagem, para tanto, procura determinar os melhores métodos de operação, gerenciamento e controle do fluxo de retorno desses materiais ao ciclo produtivo. Conforme dados da Associação Brasileira da Indústria Eletro Eletrônica, são comercializados anualmente, no Brasil, cerca de 1,2 bilhões de pilhas e baterias portáteis, sendo que desse total menos de 1% tem uma destinação final adequada. Isso comprova a necessidade de se criar mecanismos de retorno desses produtos ao ciclo produtivo ou a destinação final correta. De acordo com Leite (2003) a

logística reversa objetiva tornar possível o retorno dos bens ou de seus materiais constituintes ao ciclo produtivo ou de negócios, por meio de sistemas operacionais diferentes em cada categoria de fluxos reversos. Assim, se faz necessária a distinção entre as duas grandes áreas de atuação da logística reversa - pós-venda ou pós-consumo - que são diferenciadas pelo estágio ou fase do ciclo de vida útil do produto retornado. As pilhas e baterias portáteis descartadas são denominadas como produtos de pós-consumo, que são aqueles descartados pela sociedade após sua vida útil.

De acordo com Rogers e Tibben-Lembke (1998) e Leite (2003), logística reversa de pós-consumo equaciona e operacionaliza o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós-consumo descartados pela sociedade que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo. Uma parcela dos bens de pós-consumo será reintegrada ao ciclo produtivo, fluindo pelo canal da reciclagem. Com a valorização dos seus materiais constituintes, estes podem ser reintegrados ao ciclo produtivo de um produto similar ao que lhe deu origem ou a um produto distinto. Os canais de distribuição reversos (CDRs) dizem respeito às etapas, às formas e aos meios em que uma parcela dos produtos, com pouco uso após a venda, com ciclo de vida útil ampliado ou após extinta a sua vida útil, retorna ao ciclo produtivo ou de negócios, readquirindo valor em mercados secundários pelo reuso ou pela reciclagem de seus materiais constituintes.

As atividades envolvidas no gerenciamento do programa papapilhas passam pelo planejamento, operacionalização, controle do fluxo dos produtos e das informações, e o canal de distribuição reverso do processo é composto pelas etapas de coleta, transporte, separação, envio e distribuição dos materiais constituintes, reciclagem industrial e produção de novas matérias-primas. A Figura 23 mostra o canal de distribuição reverso das pilhas e baterias portáteis recolhidas pelo programa papapilhas.

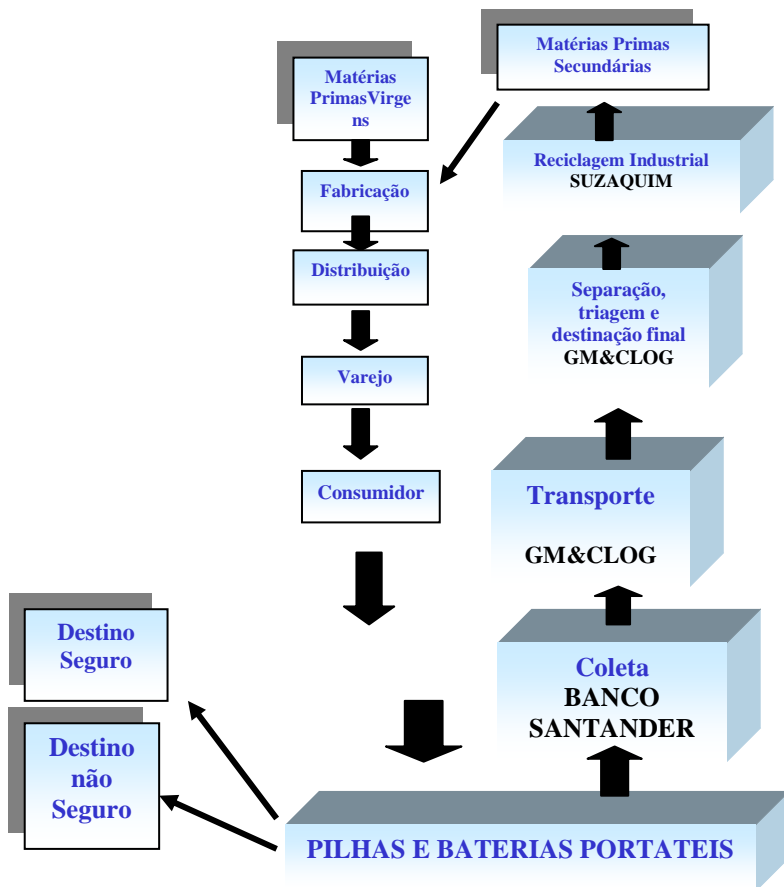


Figura 23 – Canal de distribuição reverso do programa papa-pilhas.

Fonte: Dados primários (2013).

Canais de distribuição reversos de pós-consumo das pilhas e baterias, são constituídos pelo fluxo reverso de seus materiais constituintes (metais) originados no descarte dos produtos, após finalizada sua utilidade original e retornam ao ciclo produtivo por meio da reciclagem. São compostos pelas etapas coleta, transporte, separação, triagem, mapeamento e envio até sua reintegração ao processo produtivo, por meio da reciclagem. Após a reciclagem surgem novos produtos (óxidos e sais metálicos) que servirão de matérias primas para as indústrias químicas, decerâmicas, tintas, colorífico. A revalorização

desses produtos de pós-consumo se dá através do destino que é dado por meio da reciclagem.

De acordo com Leite(2003), considera-se que o canal de distribuição reverso das pilhas e baterias seja o de ciclo aberto. Esse tipo de canal reverso é constituído pelas diversas etapas de retorno dos materiais constituintes dos produtos de pós-consumo, nos quais esses materiais são extraídos de diferentes produtos de pós-consumo, visando a sua reintegração ao ciclo produtivo e substituindo matérias-primas novas na fabricação de diferentes produtos. Os canais de ciclo aberto, não distinguem os produtos de origem do pós-consumo, mas, têm seu foco na matéria-prima que os constitui. Os metais são característicos dessa categoria. A Figura 24 exemplifica o canal reverso de ciclo aberto das pilhas e baterias portáteis.

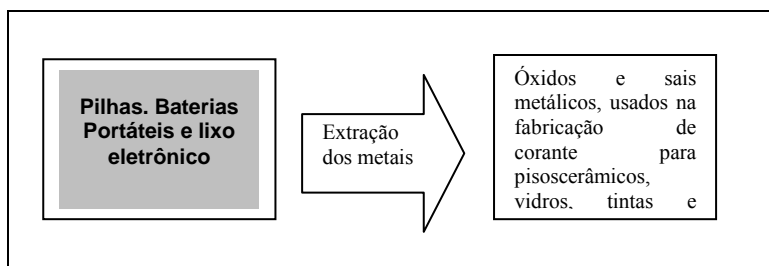


Figura 24 - Exemplo de canal reverso de ciclo aberto do programa papa-pilhas.
Fonte: Dados primários (2013).

Em relação análise da Legislação existente no Brasil, para o descarte adequado de pilhas e baterias, nota-se que a Instituição Financeira teve uma atitude proativa e inovadora, ao implementar o programa papa-pilhas. A questão possui dois lados importantes a serem considerados: apesar da exigência legal, da Resolução Conama 257/99 e mais efetivamente, em 2008 com Resolução 401, para que fossem criados, pelos fabricantes e importadores, procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente correto, o descarte inadequado desses produtos era uma realidade preocupante. Em 2006, quando o programa papa-pilhas foi criado, a situação dos resíduos de pilhas e baterias usadas no Brasil permanecia praticamente inalterada. De acordo com Reidler e Güntler (2008), no Brasil, entre os anos de 2002 a 2007, o descarte inadequado das pilhas e baterias esgotadas alcançou cifra de 05 bilhões de unidades, contribuindo para o incremento de metais pesados e muitas outras substâncias tóxicas no

ambiente.

Por outro lado, a Instituição Financeira criou e implementou o programa de coleta de pilhas e baterias, sem ser o responsável direto por estruturar os canais reversos de retorno desses produtos. Ao coletar os resíduos, a empresa se responsabiliza totalmente pelos custos envolvidos na coleta, transporte e reciclagem. De acordo com a Lei nº 12.305/10, Artigo 33, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias, que são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos.

Somente em 2012, com a parceria firmada com ABINEE, a responsabilidade pelas etapas de coleta e reciclagem das pilhas e baterias originais, passa a ser dividida entre a Instituição Financeira e os fabricantes e importadores de pilhas e baterias portáteis. Ao analisar o programa papa-pilhas em função da Lei 12.305/Política Nacional de Resíduos Sólidos, considerou três aspectos importantes: I) o conceito de logística reversa, II) a obrigatoriedade dos fabricantes e importadores de pilhas e baterias para estruturar e implementar a logística reversa de seus produtos e III) a responsabilidade compartilhada.

Nesse sentido, verifica-se que o programa analisado configura-se como logística reversa de pós-consumo. Por um lado, o programa contempla o objetivo de viabilizar a coleta e restituição das pilhas e baterias usadas ao setor empresarial, para que o ocorra o reaproveitamento em outro ciclo produtivo. Por outro lado, a partir do momento que se firmou a parceria com a ABINEE, os fabricantes e importadores de pilhas e baterias assumem a responsabilidade pelo fluxo reverso de seus produtos. Por fim, pela responsabilidade compartilhada, que é o envolvimento de todos participantes da cadeia produtiva e comercial, desde o fabricante até o consumidor final, na busca para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados após a utilização dos materiais adquiridos, bem como o descarte e a destinação final, ambientalmente corretos. Como obrigações e responsabilidades geradas pela lei, destaca-se que os descartadores de resíduos sólidos são co-responsáveis pela gestão dos mesmos e que o gestor poderá contratar terceiros para a execução de quaisquer das etapas do processo de gestão de seus resíduos sólidos, os quais deverão estar devidamente licenciados pelo órgão competente. Portanto, com a parceria firmada com os fabricantes e importadores, o programa papa-pilhas passa a fazer parte oficialmente da cadeia produtiva reversa de pilhas e baterias portáteis.

A partir desse contexto, considera-se que o programa criado e implementado pela Instituição Financeira para a coleta de pilhas e

baterias portáteis usadas, se insere no conceito evolutivo da logística reversa. Onde até a década de 80, a logística reversa era vista como um fluxo contrário ou inverso da logística tradicional; porém, a partir dos anos 90 o conceito se ampliou, inserindo a preocupação com o meio ambiente e com a redução das perdas na reutilização de produtos descartados.

Nesse sentido, após a análise das práticas e processos realizados pelo programa papa-pilhas em função da literatura, constata-se que o programa estudado configura-se como logística reversa de pós-consumo, mais especificamente, como canal de distribuição reverso de ciclo aberto.

2ª Questão- *Dentre os motivos para a implementação do processo reverso apontados na literatura, quais são apontados como principais pelos atores envolvidos no programa?*

Autores como Rogers e Tibben-Lemkbe (1999), Leite, (2003), De Brito e Dekker (2002), declaram que os principais motivos para a implementação do processoreverso são o econômico, a legislação, mercadológico e ganho na imagem corporativa.

A conscientização ecológica e a busca por um desenvolvimento sustentável, aliados às pressões legislativas de proteção ao meio ambiente e a consequente responsabilidade social por parte das empresas, representam fatores de influência no surgimento das cadeias produtivas reversas (Batalha, 2008).

Nessa pesquisa, a partir da análise dos dados coletados, constatou-se que os atores envolvidos no programa papa-pilhas, foram influenciados por diferentes fatores na implementação do processo.

Para a Instituição Financeira, a criação do programa não foi por uma obrigação exigida por lei e sim pelas ações socioambientais mantidas pela Instituição para oferecer à sociedade um caminho alternativo para o descarte adequado dos resíduos, objetivando a preservação do meio ambiente. Apesar de existir no Brasil, em 2006, um programa similar em São Paulo, porém de abrangência local, o fato do banco manter agências espalhadas por todo território nacional, facilitou a abrangência e divulgação do programa papa-pilhas e consequentemente maior visibilidade. O objetivo principal *é oferecer à sociedade um meio adequado para descartar os resíduos sólidos de pilhas, baterias portáteis e celulares, minimizando o impacto causado pelo descarte inadequado desses materiais no meio ambiente. Criar na*

sociedade a idéia de uma conscientização ambiental”, afirma Genival Santos. Ressalta-se que o objetivo principal da criação do programa papa-pilhas, caracteriza-se como um dos fatores modificadores na organização de um canal de distribuição reverso- fator ecológico.

Segundo Leite (2003), os fatores modificadores podem se tornar incentivadores da organização das cadeias reversas devido à crescente sensibilidade ecológica da sociedade e às crescentes exigências dos poderes públicos para o equacionamento dos excessos de bens de pós-consumo; são respectivamente, fatores ecológicos e fatores legislativos. Os fatores ecológicos são aqueles motivados pela sensibilidade ecológica de qualquer agente: empresas, sociedade ou governo.

Dentre os motivos para implementação do processoreverso apontados na literatura, o principal destacado, pelaInstituição Financeira,está relacionadoà responsabilidade social e às ações desenvolvidas pelo banco voltadas a práticas de sustentabilidade.Em segundo lugar, considera-se que há expressiva valorização da imagem da empresa através da divulgação do programa papa-pilhas, inserido no programa de práticas sustentáveis mantidos pelo banco.Os outros fatores motivadores aparecerem na seguinte ordem, mercadológico, legislação e por fim o econômico.Apesar de considerar alto o custo para se manter o programa, o entrevistado afirma que, os custos não são tão altos se relacionados com o ganho na imagem corporativa.

Os motivos apresentados pela recicladora para o desenvolvimento do programa de reciclagem de pilhas e baterias portáteis, inicialmente foi para atender ao fabricante francês que estava em vias de se instalar no Brasil, portanto, precisava que houvesse uma empresa recicladora que fizesse o reprocessamento dos materiais. Posteriormente, com a Resolução do Conama 257 em 1999,que regulamentou o descarte final desses produtos, surge o interesse dos empresários brasileiros pela reciclagem, ou seja, o volume de material para a reciclagem aumentou. Como a Suzaquim foi a pioneira no desenvolvimento da tecnologia para a reciclagemde pilhas e baterias, e por envolver altos custos, a empresa se mantém no mercado brasileiro como a única empresa licenciada para realizar esse tipo de atividade. Com a consolidação do processo de reciclagem e reprocessamento, o objetivo da empresa é a busca pelo aumento do volume de material para a reciclagem. Hoje o volume de material reciclado é de60 toneladas/mês de pilhas e baterias comercializadas no Brasil, entretanto, a capacidade de reprocessamento da empresa é de 400 toneladas/mês, ou seja, o volume de material recebido é seis vezes menor do que a capacidade de

reprocessamento da empresa, o que se configura como capacidade ociosa. Ressalta-se que a empresa não sobrevive da reciclagem desses materiais e sim de resíduos do processo industrial de produção de outras empresas.

Constata-se que, diferentemente da Instituição Financeira, o principal motivo destacado pela recicladora é o econômico— ganho financeiro na operação. Seguidos dos demais: ganho na imagem corporativa, legislação e mercadológico.

O ganho na imagem corporativa está relacionado ao fato, da visibilidade que a empresa Suzaquim tem no mercado interno e externo como a única empresa licenciado no Brasil, para a reciclagem de pilhas e baterias e lixo tecnológico. Atualmente, os clientes buscam pelo serviço oferecido pela recicladora, diferentemente do passado, onde a empresa procurava pelos clientes. Hoje, a empresa é conhecida mundialmente.

Considera-se que o fator legislativo também é um forte influenciador no programa de reciclagem mantido pela Suzaquim, pois, apesar de inicialmente a empresa criar o programa apenas para atender uma solicitação de cliente, com a crescente demanda do mercado pela reciclagem de pilhas e baterias portáteis, por exigência da Legislação Brasileira, sobretudo, a partir de 2010 com a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos; a empresa está ampliando sua fábrica, para poder atender a essa demanda em crescimento. De acordo com os fatores modificadores apontados por Leite (2003), o fator legislativo por intervenção governamental, visa à regulamentação e ao incentivo à melhoria do retorno dos produtos ao ciclo produtivo.

O operador logístico aponta como principal motivo, o econômico, ganho financeiro na operação de coleta e transporte das pilhas e baterias. Em seguida aparece o fator mercadológico – onde a empresa busca uma diferenciação no serviço oferecido aos seus clientes, especializando-se nas leis ambientais aplicáveis aos resíduos, ao transporte e às demais atividades relativas no processo como manuseio, armazenagem, tratamento e destinação final das pilhas e baterias. E como consequência um aumento da competitividade. O motivo apresentado pelo operador logístico está de acordo com Figueiredo e Mora (2009), quando afirmam que, com a crescente popularidade da terceirização de atividades logísticas, o setor de Provedores de Serviços Logísticos [PSLs] vem mudando aceleradamente para poder acompanhar as necessidades de seus clientes. A procura do mercado por soluções cada vez mais completas, força os PSLs a repensar estratégias

para melhorar desempenho.

O quadro 6 apresenta principais fatores que influenciaram na implementação do programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis pesquisado, com os motivos apresentados pela literatura para a implementação da logística reversa.

Principais motivos para a implementação do processo de Logística Reversa	
Literatura	Pesquisa de Campo
Rogers e Tibben-Lemkbe (1999) <ul style="list-style-type: none"> • Econômico • Legislação, • Mercadológico • Ganho na imagem corporativa. 	Instituição Financeira <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidade Social • Busca por desenvolvimento sustentável • Ganho na imagem corporativa Recicladora <ul style="list-style-type: none"> • Econômico • Ganho na imagem corporativa • Legislação Operador Logístico <ul style="list-style-type: none"> • Econômico • Mercadológico • Aumento da competitividade
Leite (2003) <ul style="list-style-type: none"> • Redução de Custos • Aumento da Competitividade • Ganho na imagem corporativa 	
Batalha (2008) <ul style="list-style-type: none"> • Conscientização ecológica • Busca por desenvolvimento sustentável • Legislação • Responsabilidade Social 	

Quadro 6 – Principais fatores influenciadores da implementação do processo logística.

Fonte: Dados primários (2013).

Pode-se observar, que os motivos encontrados na pesquisa de campo são compatíveis com os indicados pela literatura. Os atores envolvidos no início e no final do processo apontaram o ganho na imagem corporativa como um importante fator de influência para a busca de melhoria contínua no programa. De acordo com Leite (2003), a utilização estratégica da logística reversa por muitas empresas tem o intuito de associar sua imagem corporativa com a imagem de empresa ambiental e socialmente responsável. Assim, essas empresas conseguem um aumento do valor de sua marca, bem como pode ser uma forma de

agregar vantagem competitiva frente aos concorrentes, sendo esse o caso do operador logístico.

Dentre os fatores críticos do processo reverso que influenciam positivamente o desempenho da logística reversa nas empresas, os identificados na pesquisa pelo seu grau de importância são os seguintes:

Processos mapeados e formalizados - o programa é regular, possui documentação adequada através do mapeamento de processos e formalização de procedimentos.

Sistemas de informação acurado, o programa possui suporte tecnologia da informação (TI), que engloba a informação centralizada e confiável, rastreabilidade, mapeamento de todo material.

Rede logística planejada: a programa possui uma infraestrutura logística adequada para lidar com os fluxos de entrada de materiais usados e fluxos de saída de materiais processados.

Relações colaborativas: há um relacionamento de confiança entre as partes envolvidas no programa.

Tempo de ciclo reduzido: é o fator que menos contribui para o sucesso do programa, quando comparados aos demais fatores. Considerando o momento da coleta até o momento da reciclagem final dos resíduos, que gira em torno de 2 meses.

A partir dos pontos críticos de sucesso analisados, considera-se que o programa papa-pilhas, nas diferentes etapas que o compõem, tem um desempenho positivo e eficiente, dentro do que foi planejado. Apesar de não ser explicitado na literatura como um ponto crítico ao processo reverso, os entrevistados ressaltaram que o papel do consumidor é fundamental nesse processo, pois, cabe a ele a decisão final sobre o descarte. Para a especialista da Suzaquim, o ponto mais crítico é a falta da informação para o elo principal da cadeia que é consumidor. Observa-se pelo que foi exposto na entrevista, que isso vem de encontro a afirmação de FLEISCHMANN (2001), um fator de incerteza, que pode comprometer o canal de distribuição reverso, é quando o consumidor não se percebe como gerador de materiais que podem ser reprocessados ou reciclados e como um ator importante no processo.

Nesse contexto, na implantação dos canais reversos, deve-se pensar em formas de incentivar e compensar os consumidores para que assumam seu papel dentro do processo.

Constata-se, a partir dessa pesquisa que a participação do consumidor no processo, poderia ser inserida no fator crítico rede logística planejada, no qual deve haver uma infraestrutura logística adequada para lidar com os fluxos de entrada de materiais usados. Nesse sentido, o consumidor representa um elo importante da rede, onde sua participação é essencial para que haja o descarte dos produtos. Portanto, a infraestrutura logística também deve abordar a figura do consumidor e os canais de informação com os mesmos, no sentido de orientá-lo quanto ao descarte adequado dos produtos; consequentemente, haverá um aumento no fluxo de entrada dos materiais.

3ª Questão - Quais são os benefícios decorrentes da implementação do programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis?

De acordo com Reidler e Güntler (2008), do ponto de vista empresarial, nenhuma ação faz sentido se não tiver viabilidade econômica. Os motivos que levam uma empresa a realizar uma ação proativa em relação ao meio ambiente podem ser muitos.

Por outro lado, para Leite (2003), os canais de logística reversa são, cada vez mais importantes, tanto do ponto de vista estratégico empresarial, como do ponto de vista econômico. O autor afirma que, além dos possíveis ganhos oriundos do processo de logística reversa, a preocupação com as questões ambientais orientarão as empresas para defesa de sua imagem corporativa.

Nesse sentido, a partir dos dados coletados na pesquisa de campo, foram identificados os benefícios decorrentes do programa papapilha, de acordo com seu grau de importância.

1. Melhoria na imagem da empresa - associação da imagem corporativa com a imagem de empresa ambiental e socialmente responsável,

2. Vantagem competitiva frente aos concorrentes, mesmo o tratamento eficiente e a disposição final do produto retornado não serem a base primária da empresa.

3. Redução na geração de resíduos – diminui os impactos negativos no meio ambiente e na saúde humana.

4. Redução da demanda por matérias primas, levando a um menor stress no meio ambiente.

Observa-se que os benefícios considerados mais importantes, são aqueles relacionados diretamente à empresa e os dois últimos relacionados ao meio ambiente e à sociedade. Considera-se como maior ganho obtido, a associação da imagem corporativa com a imagem de empresa engajada nas práticas de responsabilidade sócio ambiental e voltada ao desenvolvimento sustentável.

Entretanto, apesar do ganho na imagem corporativa compensar os altos custos do programa, conforme já citado; não há interesse, no momento, por parte da Instituição Financeira em aumentar os pontos de coleta, devido aos custos elevados para se manter o programa, principalmente, os custos com a logística de transporte. Atualmente, a Instituição possui 5000 agências espalhadas pelo país, e um pouco mais da metade delas possui pontos de coleta ativos. De acordo com o entrevistado, uma maneira de diminuir os custos elevados do programa, seria criação de parceria com os fabricantes de celulares, no sentido de aumentar o volume coletado desses materiais. Uma vez, que há ganhos financeiros, geração de receitas para o banco quando envia esse material para a reciclagem no exterior. Acredita que a partir da PNRS, que o obriga os fabricantes de produtos eletroeletrônicos a implementarem até 2014, programa de logística reversa de seus produtos, novas parcerias serão firmadas. “Um fator de incentivo ao programa investir em campanhas para aumentar o volume de celulares descartados de forma adequada”. Portanto, constata-se que para a Instituição Financeira, o único ganho econômico com o programa, está relacionado com o volume de celulares coletados. O programa *papa-pilhas* gera ganhos econômicos para a recicladora, pois, havendo aumento no volume de material descartado, consequentemente mais matéria prima para seus produtos, aumento da produção, o que leva a maiores ganhos financeiros.

Quanto ao relacionamento com os demais atores do processo, os entrevistados consideram que existe uma parceria, onde acontece um relacionamento de *ganha-ganha*. Em relação aos benefícios advindos da parceria firmada com a ABINNE, o entrevistado declara que são os seguintes: para a Instituição Financeira – diminuição dos custos de logística e reciclagem. Para o operador logístico – aumento nos pontos de coleta, aumento no volume coletado, consequentemente aumento de faturamento. Para a recicladora - aumento no volume de material

reciclado, o que leva ao aumento de matéria prima para a fabricação de mais produtos, mais ganhos financeiros. E para os fabricantes e importadores – maior rapidez na estruturação dos canais reversos de seus produtos, uma vez que são obrigados por lei, a implementarem esses canais até 2014. Esse é um grande benefício para os fabricantes e importadores, pois, de acordo com Leite (2003), estruturação da coleta é considerada como a mais difícil etapa de revalorização no canal reverso de pós-consumo, devido, a dificuldade de transportar grandes volumes e dispersão geográfica das origens dos produtos.

Para o programa como um todo, o ganho mais expressivo foi a diminuição do tempo de ciclo da coleta que caiu de 30 para em média 7 dias. Esse resultado está de acordo com PECK(et al, 1999), quando argumentam que são muitos os ganhos quando se cria relacionamentos de parcerias na cadeia suprimentos: reduções de custos, melhorias em qualidade, diminuição do tempo de ciclo, aumento de flexibilidade operacional, mais valor para os clientes dos clientes, alavancagem reforçada com tecnologia, mais estratégias competitivas poderosas.

Segundo a especialista entrevistada na **recicladora**, os benefícios decorrentes do programa de reciclagem das pilhas e baterias portáteis, por ordem de importância são os seguintes:

1. Redução da demanda por matérias primas - não há o consumo de recurso natural não renovável na fabricação de seus produtos
2. Redução na geração de resíduos - causando menor impacto na saúde pública e no meio ambiente.
3. Melhoria da imagem da empresa - associação da imagem da empresa como de empresa ambiental e socialmente responsável.

Quanto aos outros ganhos apontados pela literatura, como decorrentes do processo logístico reverso como redução de custos (diretos e indiretos) para as empresas, oportunidades como incremento de renda para catadores, aumento das receitas e a vantagem competitiva frente aos concorrentes foram descartadas pela entrevistada. Segundo a especialista, o programa de reciclagem não refletiu no aumento das receitas, porque o programa ainda não se paga.

Os ganhos obtidos, pelos consumidores, pela sociedade e pelo meio ambiente, decorrentes do programa papa-pilhas, foram destacadas seguir.

Consumidores: não há ganho financeiro, mas, sim o ganho social, pois tem um local adequado e seguro para efetuar o descarte adequado. A confiança que pessoas têm de que o que foi descartado nos coletores, dentro das agências, terá um destino adequado e seguro, é o que leva as pessoas a descartarem seus resíduos. O programa tem credibilidade perante a sociedade.

Sociedade: de maneira geral a diminuição no volume de resíduos que podem causar danos ao meio ambiente e saúde humana.

Meio ambiente: maior beneficiado, pois, em torno de 740 toneladas/ano de resíduos a menos nos aterros e lixões, redução em torno de 1% nos resíduos descartados indevidamente. Em relação ao impacto ambiental, o programa papa-pilhas é avaliado como muito positivo, pois, o entrevistado considera que houve uma grande redução de resíduos. Uma forma de diminuir o volume de pilhas e baterias descartadas indevidamente pelos consumidores, seria a elaboração de campanhas, feitas pelos fabricantes no momento da compra, para conscientizar e orientar os consumidores sobre o descarte correto.

Considera-se o programa papa-pilhas como uma ação proativa da Instituição Financeira, em relação ao meio ambiente e de responsabilidade social. Como resultado dessa ação, além de melhorar a imagem corporativa, o retorno do investimento vem de forma indireta, trazendo novos clientes e parceiros econômicos, interessados em aderir ao programa. A Instituição Financeira através do programa papa-pilhas, pratica a sustentabilidade corporativa, que deve incluir, entre seus objetivos estratégicos, a responsabilidade com o meio ambiente, o progresso social e a prosperidade econômica.

Baseando-se nas três dimensões da sustentabilidade - econômica, medida pela rentabilidade; acesso a mercados; economia de custos e produtividade; acesso ao capital; gestão de riscos e licença para operar; valor da marca e reputação; ambiental, avaliada pelo uso eficiente dos recursos naturais; pela oferta de produtos e serviços ambientalmente sustentáveis e pela melhoria ambiental dos processos; e social, medida pelo bem estar das pessoas, dentro e fora da organização; pela gestão eficaz de recursos humanos e dos aspectos de segurança, meio ambiente e saúde; e pela geração de empregos. Consideram-se a seguintes benefícios oriundos do programa analisado.

Ambiental: redução na geração de resíduos tanto seguros quanto ilegais, economia de matéria prima na fabricação de novos produtos.

Econômica: incentivo à criação de novos negócios na cadeia produtiva, aumento no número de negócios relacionados ao programa.

Social: melhora do desempenho das atividades de negócios já existentes, diminuição do volume de material descartado indevidamente, diminuição dos riscos à saúde humana advindos do descarte inadequado desses produtos em aterros e melhoria na imagem corporativa pelas práticas voltadas à responsabilidade social.

Nesse sentido, mesmo esse estudo não tendo como foco a sustentabilidade, os dados levantados no trabalho de campo indicam que o programa papa-pilhas se enquadra nos pilares da sustentabilidade. A partir da análise dos benefícios decorrentes do programa pesquisado, verifica-se que há contribuição da logística reversa de pós consumo de pilhas e baterias portáteis na sistematização do desenvolvimento sustentável, uma vez que, apesar custos envolvidos serem considerados elevados, o programa atende aos três pilares da sustentabilidade, de acordo com os aspectos listados anteriormente. Tal fato enseja estudos futuros aprofundados neste tema.

4.3 – PROPOSTA DA METODOLOGIA DE ANÁLISE

A partir da análise dos resultados foi possível compreender que o programa implementado pela Instituição Financeira, configura-se como logística reversa de pós-consumo somente a partir da parceria firmada com os fabricantes e importadores de pilhas e baterias, em 2012. Além de ser um programa pioneiro no país no que diz respeito a condução e reciclagem de materiais com características peculiares como é o caso de pilhas e baterias portáteis.

Do ano criação do programa 2006 a julho de 2012, o programa não se configurava como logística reversa de pós-consumo, pois, faltava o ator principal da cadeia reversa, no caso, os fabricantes e importadores de pilhas e baterias. Essa questão possui dois lados importantes a serem considerados: de acordo com a definição de Logística Reversa, o produto deve retornar, através dos canais de distribuição reversos, ao ponto de origem para que possa ser dada uma destinação final adequada. Por outro lado, de acordo com as Resoluções Conama 257/99 e 401/08, os fabricantes e importadores de pilhas e baterias são os responsáveis diretos pela destinação final de seus produtos no fim de vida útil. Portanto, antes da parceria firmada com a ABINEE que representa os

fabricantes e importadores de pilhas no Brasil, o programa papa-pilhas deve ser considerado apenas como uma atividade de reciclagem, implementado pela Instituição como uma ação dentro das práticas de sustentabilidade mantidas pelo Banco Santander.

Porém, feita a análise do programa papa-pilhas a partir da Lei nº 12.305 Política Nacional de Resíduos Sólidos, considerando: o conceito de logística reversa, a obrigatoriedade dos fabricantes e importadores de pilhas e baterias para estruturar e implementar a logística reversa de seus produtos e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; pode-se afirmar que o programa analisado configura-se como logística reversa de pós-consumo. A partir de agosto de 2012, quando foi firmada a parceria com a ABINEE, o programa passa a se configurar como Logística reversa de pós-consumo, pois, o elo que faltava na cadeia foi inserido - o responsável legal por fazer retornar o produto até seu ponto de origem passa a fazer parte oficialmente do programa papa-pilhas.

Quando confrontados os processos e práticas do programa papa-pilhas com os processos e práticas da logística reversa encontrados na literatura, pode-se perceber que o programa papa-pilhas se enquadra nas características de um processo de logística reversa de pós-consumo de ciclo aberto. Os canais de distribuição reversos do programa são compostos pelas etapas de coleta, transporte, atividades relacionadas a descaracterização do material, reciclagem e surgimento de novos produtos que servem de matérias primas para outras fábricas. O processo de logística reversa de pós-consumo das pilhas e baterias portáteis, pesquisado, é composto por parcerias nas etapas de coleta (pontos de coleta do Banco Santander) transporte e atividades referentes à separação, triagem e descaracterização e destinação a reciclagem (operador logístico) e reciclagem (Suzaquim), essa relação de parceria entre as etapas do processo evidencia a construção de redes na busca de valor. O que ratifica a aceitação da primeira hipótese do trabalho:

H1 - Acredita-se que o programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis usadas, implementado pelo grupo Santander Brasil, caracteriza-se como Logística Reversa de pós-consumo.

Pelos dados levantados, os entrevistados garantem que a estruturação e manutenção do programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias envolvem altos custos. Porém, foi confirmado que essa prática traz ganhos não só para os envolvidos no processo como para a

sociedade e o meio ambiente. Para os atores envolvidos no processo, os ganhos são relativos a melhora na imagem corporativa perante a sociedade, ganhos financeiros e oportunidade de negócios no gerenciamento do processo, bem como contribuição às práticas de responsabilidade social. Apesar da quantidade reciclada de pilhas e baterias em relação ao volume comercializado ser diminuta (menos de 1% do total comercializado no país), há possíveis ganhos para a sociedade e meio ambiente. Pois, diminui a demanda por matérias prima que seriam extraídas de fontes não renováveis, além de reduzir o volume pilhas e baterias portáteis descartadas indevidamente. Tais fatos ratificam aceitação da segunda hipótese a ser testada no trabalho.

H2 – Apesar, do aparente custo alto envolvido na estruturação da logística reversa de pós-consumo, a implantação de um modelo eficiente dos retornos de pilhas e baterias usadas se justifica; pois, contribui com a imagem corporativa das empresas envolvidas.

Todos os ganhos relatados pelas empresas em estudo mostram que o processo configura um importante passo para uma produção e consumo mais sustentável destes produtos. Produtos estes tão importantes para o modo de vida, do atual ponto evolutivo de nossa sociedade. Apesar da atividade de reciclagem de pilhas e baterias do programa estudado não ser economicamente sustentável, não satisfazendo todos os três pilares do desenvolvimento sustentável (econômico, social e ambiental). Pode-se inferir que tal atividade pioneira no Brasil, contribui de maneira significativa no que diz respeito ao início de práticas produtivas que levam ao desenvolvimento sustentável. Pois, como visto anteriormente, o programa pode garantir possíveis ganhos para sociedade e meio ambiente, visto que reduz o volume de material de características físico-químicas prejudiciais a vida, descartados indevidamente. Apesar deste trabalho não ter feito uma análise empírica que nos permita concluir os ganhos: sociais, econômicos e ambientais do programa “papa-pilhas”. Pode-se com ressalvas confirmar a terceira hipótese deste estudo:

H3 - A implementação do fluxo reverso das pilhas e baterias, traz benefícios para os atores envolvidos no programa, para o meio ambiente e para a sociedade.

A análise dos resultados deste estudo, de forma a responder as perguntas da pesquisa permitiu que os objetivos da tese fossem alcançados. O propósito de se analisar a logística reversa de pós-consumo aplicada às pilhas e baterias portáteis, confrontando com as

técnicas aplicadas existentes na literatura especializada; acredita-se que foi atingindo através dos dados secundários e da pesquisa de campo, na realização do estudo de caso.

O método de análise para logística de pós consumo de pilhas e baterias portáteis; a partir da elaboração de um roteiro semi-estruturado, é composto por quatro passos e apresentado a seguir:

1º) rever as definições de logística reversa de acordo com literatura especializada;

2º) analisar as práticas e os processos empregados no programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis, no Brasil, e confrontá-los com as práticas de logística reversa de pós-consumo definidos na literatura;

3º) analisar a legislação brasileira vigente que trata da estruturação dos canais de logística reversa;

4º) avaliar a aplicabilidade da legislação à logística reversa de pós-consumo de pilhas e baterias portáteis.

5 – CONCLUSÃO

Para finalizar a tese, este capítulo apresenta as conclusões desse trabalho a partir da análise das hipóteses levantadas e dos objetivos propostos na tese que buscam mostrar sua validade, também são apresentadas algumas considerações finais. As sugestões de pesquisas futuras encerram este capítulo.

O presente estudo visou propor uma metodologia de análise da logística reversa de pós-consumo, aplicada às pilhas e baterias portáteis. Por meio de revisão teórica e das pesquisas em campo, este estudo pretendeu preencher a lacuna encontrada na literatura, no que se refere a relação da logística reversa de pós-consumo e o canal de revalorização – reciclagem - no caso de pilhas e baterias portáteis.

Como visto, cerca de 1,2 bilhão de pilhas e baterias para uso doméstico são comercializados, por ano no Brasil. E as pilhas e baterias de uso doméstico quando utilizadas e descartadas, caracterizam-se como resíduos perigosos Classe I, que representam periculosidade e apresentem significativo risco à saúde pública ou ao meio ambiente. As formas de descarte desses produtos no final de sua vida útil, causam sérios problemas ao meio ambiente, um dos problemas do descarte inadequado da pilhas e baterias é o tempo necessário para sua decomposição, que varia de 100 a 500 anos. Aliado a isso, há uma tendência do aumento do consumo de pilhas e baterias no mundo, consequentemente aumentando o volume de resíduos desses materiais. Neste contexto, visando o controle de excessos de lixo urbano, a coleta e disposição final de produtos, legislações sobre os impactos de produtos no meio ambiente têm sido promulgadas em todo o mundo. A legislação brasileira exige o retorno, após o término da vida útil, das pilhas e baterias portáteis. As pilhas e baterias são classificadas como bens de pós-consumo - são aqueles oriundos de descarte, por terem chegado ao final de sua vida útil e não possuírem mais utilidade ao seu proprietário original, podendo ser reaproveitados. Nesse sentido, partiu-se do princípio que o programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias - “papa-pilhas”, configurava-se como logística reversa de pós-consumo e como tal, trazia benefícios para os atores envolvidos no processo.

Buscou-se contextualizar o tema por meio de uma ampla revisão de literatura, englobando aspectos relacionados a logística reversa tais como: conceitos, importância, fatores motivadores para a implementação dos canais reversos, barreiras à sua execução, atividades inerentes ao processo logístico reverso, atores nos canais de distribuição

reversos. De forma complementar, estudou-se os resíduos sólidos, as pilhas e baterias portáteis, bem como as questões relacionadas Legislação Brasileira pertinente ao destino final seguro dos bens de pós-consumo.

A partir da análise resultante da pesquisa qualitativa de natureza exploratória, que deu respaldo teórico a esse estudo, juntamente com os dados primários obtidos a partir da pesquisa de campo, os objetivos específicos propostos para essa tese foram alcançados, são eles:

- Analisar a logística reversa de pós-consumo aplicada às pilhas e baterias portáteis, confrontando com as técnicas aplicadas existentes na literatura especializada. Esse objetivo foi alcançado a partir dos dados coletados por meio da pesquisa bibliográfica, das entrevistas com os especialistas das empresas envolvidas no programa “papa-pilhas”, observação direta realizada no local de coleta do material, além da análise do material informativo disponível em sites e relatórios corporativos das empresas estudadas, pode se fazer uma comparação das práticas e processos envolvidos no programa “papa-pilhas” e prática da logística reversa de pós-consumo observada na literatura. O capítulo 2 e detalhadamente o capítulo 4 comprovam esse fato.

-Aplicar um roteiro semi-estruturado para a análise da logística de pós-consumo de pilhas e baterias portáteis. O atingimento desse objetivo se deu com a pesquisa de campo, onde foram entrevistados os especialistas das empresas envolvidas no programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias portáteis - papa-pilhas: Banco Santander, GM&LOG - Operador Logístico e a Suzaquim Indústrias Químicas. Foi elaborado um roteiro semi-estruturado, a partir da base teórica, aplicado na pesquisa de campo, junto aos especialistas das empresas envolvidas no programa estudado. O capítulo 4 apresenta a análise dos dados levantados a partir do roteiro semi-estruturado. Na pesquisa de campo, procurou-se levantar os dados primários fundamentais para responder as questões da pesquisa, bem como para fundamentar a metodologia de análise da logística reversa de pós-consumo de pilhas e baterias, objetivo principal dessa tese.

Portanto, afirma-se que o objetivo geral desta tese **“propor uma metodologia para análise de logística reversa de pós-consumo aplicada às pilhas e baterias portáteis, a partir do programa implementado pelo grupo Santander, no Brasil”**, foi plenamente alcançado, o que pode ser comprovado a partir do ponto 3.7 e mais detalhadamente no capítulo 4 desse estudo.

Como considerações finais, acredita-se que no processo de coleta e reciclagem de pilhas e baterias, o consumidor tem papel importante, pois, o início da logística reversa se dá com a ação do mesmo a partir do momento que devolve suas pilhas e baterias usadas ao comércio, que por sua vez tem que encaminhá-las aos postos de recebimento da indústria para que se providencie a destinação final. No entanto, vale lembrar que a política dos 3 R's da sustentabilidade (reduzir, reutilizar e reciclar) também pode ser aplicada às pilhas e baterias: reduza o consumo das pilhas, dê preferência a pilhas recarregáveis e separe as pilhas usadas para descartá-las de forma correta.

Espera-se que uma forma de reduzir os custos elevados envolvidos no processo, poderia ser por meio de incentivos em ambos os lados, oferta e demanda. No lado da oferta parcerias com outros agentes da sociedade, política fiscal aceitável (redução de impostos) e maior participação do poder público, talvez trouxesse melhores resultados. Já do lado da demanda, incentivos aos consumidores no sentido de aumentar o volume de material descartado corretamente, que poderiam vir com uma política de trocas e descontos no ato de se adquirir um novo produto.

Verificou-se que há uma grande disparidade nos números encontrados sobre o volume de pilhas e baterias comercializadas no Brasil. Além dos entrevistados, que não souberam responder com precisão a essa pergunta, os dados encontrados na literatura consultada também são imprecisos em relação a esses números. Isso reforça a importância de mais estudos não só qualitativos, mas também, quantitativos sobre esses materiais, pois, como já foi comprovado, esses produtos se não tiverem uma destinação final adequada causam grandes problemas à saúde humana e ao meio ambiente. Logo, com a entrada em vigor da Lei nº 12305, que obriga a implementação da logística reversa para esses materiais, pelos fabricantes e importadores, deverá haver um controle maior sobre a comercialização desses produtos no Brasil.

Conclui-se que a coleta, o tratamento e a disposição final adequada de todos os tipos de pilhas e baterias, independente de marca ou conteúdo, é recomendável devido a diversos fatores importantes como o crescente consumo pilhas e baterias e o consequente aumento do volume de descarte, com a possibilidade de vir a ultrapassar a concentração de metais tóxicos, considerada segura, permitida em cada pilha ou bateria, de maneira individual; a grande quantidade de pilhas e baterias falsificadas ou contrabandeadas comercializadas no país, a

grande dificuldade no processo de conscientização da população, no sentido de uma coleta seletiva diferenciada, devido aos inúmeros tipos e marcas existentes; à ausência de identificação no rótulo de grande parte desses produtos; à falta de fiscalização; e à desinformação e à baixa escolaridade de grande parte da população consumidora. Nesse sentido, o programa papa-pilhas traz uma relevante contribuição ao meio ambiente e a sociedade, quando retira do meio ambiente esses resíduos perigosos, contribuindo diretamente com as dimensões relacionadas ao desenvolvimento.

Como sugestões para trabalhos futuros, recomendam-se pesquisas voltadas:

- * à análise do canal de distribuição reverso de pilhas e baterias portáteis, após a estruturação de tais canais pelos fabricantes e importadores;

- * à mensuração dos custos logísticos, no que tange a logística reversa de pós-consumo, e quais os impactos em termos de custo de produção para as empresas envolvidas.

- * à logística reversa pós-consumo de outros produtos como celulares e computadores, uma vez, que a partir da homologação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os fabricantes e importadores desses produtos são obrigados a estruturar canais de distribuição reversa de seus materiais.

- * à análise da logística reversa e sua relação com desenvolvimento sustentável, uma vez que notou-se a partir dos dados levantados neste estudo, a existência de interface entre a logística reversa de pós-consumo e os pilares da sustentabilidade.

Espera-se que, o desenvolvimento das pesquisas sugeridas contribua para preencher as lacunas existentes na literatura relacionadas com logística reversa, especificamente logística reversa de pós-consumo. Que as pesquisas possam agregar conhecimento de forma sistematizada, consolidando a logística reversa de pós-consumo como atividade essencial e fundamental às exigências de uma sociedade que caminha em direção de um mundo mais sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004. Resíduos Sólidos-Classificação. Rio de Janeiro: ABNT. 2004

_____. NBR 12235. Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos. Rio de Janeiro: ABNT. 1992

_____. Série NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental - requisitos com orientação para usos. Rio de Janeiro, 2004.

ADLMAIER, Diogo; SELLITTO, Miguel.A. – Embalagens retornáveis para transporte de bens manufaturados: um estudo de caso em logística reversa. Revista Produção, v.17, n.2.p 395-406, Maio/Ago.2007.

AGÊNCIA SENADO. Site do Senado Federal. Comissão de meio ambiente define propostas para Rio+20. Disponível em: <http://www12.senado.gov.br/noticias/materias>. Acessado em 22/05/2012.

AGOURAKIS,D.C.;CAMARGO,I.M.C.;COTRIM,M.B.; FLUES,M. Comportamento de zinco e manganês de pilhas alcalinas em uma coluna de solo.Revista Química Nova.Vol.29.nº5. 960-964. 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2011. São Paulo.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. A indústria elétrica e eletrônica em 2020. Uma estratégia de desenvolvimento. São Paulo. Maio 2010. Disponível em <http://www.abinee.org.br/abinee/abinee.htm>

BADER, P. Sustentabilidade – do modelo à implementação. Dossiê: *Rumo a uma cultura de sustentabilidade*- Goethe Institut. 2008. Disponível em:www.goethe.de/ges/umw/dos/nac/den/pt3106180.htm, acesso em março de 2009.

BALLOU, R.H. Logística Empresarial – Transportes, Administração de Materiais e Distribuição Física. São Paulo: Atlas, 1993.

_____. Business Logistics/Supply Chain Management and Log. 5ª Edition. Prentice Hall, 2004. 816p.

_____. Logística Empresarial – Transportes, Administração de Materiais e Distribuição Física. São Paulo: Atlas, 2009.

BARBIERI, José Carlos; DIAS, Marcio. Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentáveis. Revista Tecnológica, São Paulo, v. 6, n. 77, p. 58-69, 2002.

BARONI, M. Ambiguidades e deficiências do conceito de Desenvolvimento Sustentável. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, vol. 32 Nº. 2:15, 1992.

BASTOS, I.D. Avaliação do Desempenho Logístico do Serviço de Transporte Rodoviário de Cargas - Um estudo de caso do setor de revestimentos cerâmicos. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

BATALHA, M.O. Introdução à Engenharia de Produção, in: BATALHA, M.O. (Coord.). Gestão Ambiental. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

BELLEN, H. M. van. **Indicadores de sustentabilidade - uma análise comparativa**. 1. ed. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2005.

BEAMON, B. Designing the green supply chain. *Logistics Information Management*. V.12, N. 4, 1999, pp: 332-342.

BOCCHI, N., FERRACIN, L. C., BIAGG, S. R. Pilhas e Baterias: Funcionamento e Impacto Ambiental. Revista QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. São Paulo. Nº 11, MAIO 2000.

BOLDRIN, Vitor Paulo; TREVISAN, Evandro Francisco; BARBIERI, Jose Carlos; FEDICHINA, Marcio Antônio Hirose; BOLDRIN, Marinalva Silva Talpo. A Gestão Ambiental E A Logística Reversa No

Processo De Retorno De Embalagens De Agrotóxicos Vazias. Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 29-48, 2007

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 257 de 30 de junho de 1999. Publicado **Diário Oficial da União**: 22/7/1999. Brasília, 1999. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: março de 2010.

CAIXETA, D. M. Consumo e Comportamento pró-ambiental: estudo de baterias de celular usadas em Brasília. Laboratório de Psicologia Ambiental. Universidade de Brasília. Instituto de Psicologia. Série: Textos de Alunos da Psicologia Ambiental. Nº 10, 2006.

CARTER, C. R., ELLRAM, L. M. *Reverse logistics: A review of the literature and framework for future investigation*. International Journal of Business Logistics, 19(1):85–102, 1998.

CAUCHICK MIGUEL, Paulo Augusto. (Org.), Afonso Fleury, Carlos Henrique Pereira Mello, Davi Noboru Nakano, João Batista Turroni, Linda Lee Ho, Reinaldo Morabito, Roberto Antônio Martins, Vitória Pureza. Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CAVALCANTI, Clóvis (Org.), André Furtado, Andri Stahel, Antônio Ribeiro, Armando Mendes, Celso Sekiguchi, Clóvis Cavalcanti, Dália Maimon, Darrell Posey, Elson Pires, Franz Brüseke, Geraldo Rohde, Guilherme Mammana, Héctor Leis, Henri Acselrad, Josemar Medeiros, José Luis D'Amato, Maria Lúcia Leonardi, Maurício Tolmasquim, Oswaldo Sevá Filho, Paula Stroh, Paulo Freire, Peter May, Regina Diniz, Antônio Rocha Magalhães. Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério de Educação, Governo Federal, Recife, Brasil. Outubro 1994. p. 262. Disponível em World Wide Web <<http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GMSLBTB6-1RT53SY-GS8/Desenvolvimento.rtf>> Acesso em 22 de janeiro de 2011.

CAVALGANTE. R.D.ALMEIA.E.SENA DE., NASCIMENTO.E.V DO., MOITA.M.H.V. Logística Reversa Como ferramenta para redução dos impactos ambientais:um exemplo a ser seguido no tocante a reciclagem química e o descarte de pilhas no Estado do Amazonas.

Revista TECHNO@NG. Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais. 1ª ed. Jan-Jul. 2010.

CHAVES, G.D; BATALHA, M. O. Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. Revista Gestão e Produção, v.13.p.423-434, set - dez. 2006.

CHAVES, G.L.D; MARTINS, R.S; ROCHA,W.F;OPAZO.M.A.U. Diagnóstico da Logística Reversa na Cadeia de Suprimentos de Alimentos Processados no Oeste Paranaense. In: Anais do XLIII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Instituições, Eficiência, Gestão e Contratos no Sistema Agroindustrial” Ribeirão Preto.2005.

CHAVES, G. L. D. Logística Reversa de Pós Venda para Alimentos Derivados de Carne e Leite: análise do retorno de distribuição. 2009. Tese(Doutorado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2009.

CHRISTOPHER, M. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. 2ª ed. São Paulo: Pioneira, 2007.

CHURCHILL; G. A.; PETER, J. P. Marketing: criando valor para os clientes. São Paulo: Saraiva, 2003.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. O mercado para reciclagem. In: Fichas técnicas do CEMPRE. Disponível em <http://www.cempre.org.br>. Acesso em setembro de 2010.

Agora é lei. Publicação do Compromisso Empresarial. São Paulo-SP. Disponível em: <http://www.cempre.org.br>. Acesso em maio 2012.

COIMBRA, M. A.; LIBARDI, W., MORELLI, M. R.. **Utilização de rejeitos de pilha zinco-carvão em argamassas e concretos de cimento Portland.** *Cerâmica* [online]. 2004, vol.50, n.316, pp. 300-307. ISSN 0366-6913.

COSTA, S.S. Resíduos Sólidos: Um problema de caráter social, ambiental e econômico. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em http://www.feam.br/images/stories/arquivos/arquivossmmrr/politica/silvano_silverio_costa

COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT(CSCMP). *Reuse and recycling reverse logistics opportunities*. CLM, Illinois, 1993.

_____. Supply chain and logistics terms and glossary, 2010. Disponível em: <http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp>. Acesso em: setembro 2010.

DALÉ, L.B.C.;HANSEN, P.B., RODRIGUES, F. A incorporação da sustentabilidade no setor siderúrgico nacional: constatações sobre a situação atual. Disponível em <http://www.fae.edu/sustentabilidade2008/organizacoes>.

DALY, Herman. E. Crescimento sustentável? Não, obrigado. Ambiente & Sociedade – Vol. VII nº. 2 jul./dez. 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/%0D/asoc/v7n2/24695.pdf>. Acesso em abril 2011.

DAHER, Cecílio Elias; SILVA, Edwin Pinto La Sota; FONSECA, Adelaída Pallavicini. Logística Reversa: Oportunidade para Redução de Custos através do Gerenciamento da Cadeia Integrada de Valor. *Brazilian Business Review*. Vol.3, nº1. Vitória. ES. Jan/Jun 2006.

DAUGHERTY, Patricia J., RICHEY, R.Glenn, HUDGENS, Bryan J., AUTRY, Chad W., Reverse Logistics in the Automobile aftermarket industry. The International :Journal of Logistics Management.V.4, n.1, p.49-62.2003.

DAUGHERTY, P.; RICHEY, R.; GENCHEV, S.; CHEN, H. Reverse logistics: superior performance through focused resource commitments to information technology. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, v. 41, n. 2,p. 77-92, 2005.

DE BRITO, Marisa P.; DEKKER, Rommer. Reverse logistics: a framework, Econometric Institute Report EI 2002-38. Erasmus University Rotterdam. Rotterdam, outubro de 2002.

DE BRITO, Marisa P.; DEKKER, Rommer; FLAPPER, Simme D.P. Reverse Logistics – a review of case studies. Econometric Institute Report ERS-2003-012. Erasmus University Rotterdam. Rotterdam, February 2003.

DE BRITO, Marisa P.. Management Reverse Logistics or Reversing Logistics Management. Erasmus Research Institute of Management (ERIM), 2003.

DEMO, Pedro. Pesquisa e construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1994.

DIAS, Marcelo Fernandes Pacheco; PEDROZO, Eugenio Avila; SILVA, Tânia Nunes. Proposição e aplicação prática de um *framework* de análise da sustentabilidade. Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA, São Paulo, v.5 , n.1 , p. 109-122, jan./abr., 2011.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO (DOU). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa no-8, de 3 de setembro de 2012. nº 172, terça-feira, 4 de setembro de 2012. ISSN 1677-7042 Disponível em [http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/legislacao/leg_federal/leg_fed_resolucoes/leg_fed_res_ibama/IN-IBAMA_08-12_\(descarte-pilhas-baterias\).pdf](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/legislacao/leg_federal/leg_fed_resolucoes/leg_fed_res_ibama/IN-IBAMA_08-12_(descarte-pilhas-baterias).pdf)

DINIZ, Eliezer Martins. Os Resultados da Rio+10. Revista do Departamento de Geografia. USP. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, n.15, p. 31-35. 2002.

DORNIER, Philippe-Pierre; ERNEST, Richard, FENDER, Michel. Logística e operações globais. Textos e Casos. Atlas: São Paulo, 2000.

DUARTE, R. Pesquisa Qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. Cadernos de Pesquisa, n.115, p.130-154, março, 2002.

DOWLATSHAHI, Shad, Developing a theory of reverse logistics. Interfaces. Vol 30, no 3, May-June 2000, p. 143.155.

ENGENHARIA e CONSTRUÇÃO, Entrevista EC: Cátia Mac Cord, Agosto/2005. p 01. Disponível em [http:// www.infomet.com.br](http://www.infomet.com.br). Acesso em de 2006.

ESPINOSA, D.C.R.;TENORIO, J.A.S. Reciclagem de baterias:análise da situação atual no Brasil. Revista Brasileiera de Ciências Ambientais, n.2, São Paulo. p.14-20, 2004. Disponível em : <http://bvs.per.paho.org/bvsare/e/proypilas/pilas.pdf>.

ESTENDER, A. C.; PITTA, T. T. M. O conceito do desenvolvimento sustentável. **Revista Terceiro Setor**. ISSN 1982 - 3290/ Vol. VII/ Num. I/ 2008.

FADINI, P.S; FADINI, A. A.B. Lixo: desafios e compromissos.Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola Edição especial – Maio 2001

FILHO, L.S.N.R. A logística reversa de pneus inservíveis: o problema da localização dos pontos de coleta. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

FLEISCHMANN, Moritz, KRIKKE, Hans Ronald, DEKKER, Rommert, FLAPPER, Simme Douwe P. A characterisation of logistics networks for product recovery. The International Journal of Management Science.*Omega*, 28: (6) 653-666. 2000. Disponível em: www.elsevier.com/locate/dsw. Acesso: agosto 2011.

FLEISCHMANN, Moritz.Reverse logistics network structures and design.Institute Report EI 2001-52. Erasmus University Rotterdam. Rotterdam, setembro, 2001.

FURTADO, J. S. Baterias esgotadas: legislações & gestão. Relatório elaborado para o Ministério do Meio Ambiente do Brasil. Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Urbanos. Projeto de Redução de Riscos Ambientais. São Paulo. Fev. 2004. Página 2 de 95.

GHISI, F. A. Fatores críticos na sustentabilidade das centrais de negócio do setor supermercadista. 2005. Tese (doutorado). Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis. Universidade de São Paulo, 2005.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

GIACOBO, Fabiano; CERETTA Paulo Sérgio; Planejamento logístico: Uma ferramenta para o aprimoramento do nível de serviço. (2003). Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/Semead/6semead>. Acesso em: 10 ago. 2007.

GIOVANE, H. SACOMANO, J.B. A logística reversa como instrumento de melhoria do meio ambiente: um estudo de caso sobre a fábrica de reciclagem de eletrodomésticos da Matisushita. In: Anais XXVII ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção – A energia que move a produção: um diálogo sobre integração, projeto e sustentabilidade. Foz do Iguaçu, PR. 2007.

GOMES, Ana Carla Lavagnolli, MELO, Silvana Regina. Pilhas e efeitos nocivos. Arq. Mudi. Maringá/PR. 2006. Disponível em eduem.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi.

GONCALVES, Marcus Eduardo; MARINS, Fernando Augusto Silva. Logística reversa numa empresa de laminação de vidros: um estudo de caso. Gest. Prod. [online]. 2006, vol.13, n.3, pp. 397-410. ISSN 0104-530X.

GONÇALVES- DIAS, Sylmara.Lopes.Francelino. Há vida após a morte: um (re) pensar estratégico para o fim da vida das embalagens. Revista Gestão e Produção.v.13, n.3, p.463-474, set-dez. 2006.

GUANIERI, P. DUTRA, D.J.S. PAGANI, R.N. HATAKEYAMA.K. PILATTI.L. A. Obtendo Competitividade através da Logística Reversa: Estudo de Caso em uma Madeireira. Journal Of Technology Management & Innovation. Vol.1, Issue 4. 2006.

GUANIERI, P. CHRUSCIACK, D. OLIVEIRA, I.L. HATAKEYAMA,

K. SCANDELARI, L. WMS – Warehouse Management System: adaptação proposta para o gerenciamento da logística reversa. *Revista Produção*, v.16, n.1, p.126-139, Jan/Abr.2006.

HU, T.L.SHEU, J.B., HAUNG,K.H. A reverse logistics cost minimization model for the treatment of harzardous wastes. *Trasportation Research Part E*, US. Elsevier Science, v.38, 2002, p.457-473.

INMETRO – INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL: Pilhas Alcalinas e Zinco – Manganês. 20.05.2005.

<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/pilha.asp>. Acesso setembro de 2010.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA. Comunicado nº 145. Plano Nacional de Resíduos Sólidos: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores. Brasília. Abril. 2012.

JAPPUR, R. F.; CAMPOS, L. M. S.; HOFFMANN, V. E.; SELIG, P. M. Sustainability front to the diverse for productive chains. **Revista Produção online**. ISSN 1676 - 1901 / Vol. VIII/ Num. III/ 2008.

JURAS,Ilidia da A.G.M. Rio+10 – O Plano de Ação de Joanesburgo. Relatório Especial.Consultoria Legislativa da Área XI. Câmara dos Deputados. Brasília. 2002. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/207993.pdf>

KOTLER, Philipe. Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle. São Paulo: Atlas, 1998.

KLOTZLE, M. C. Alianças Estratégicas: Conceito e Teoria. *Revista de Administração Contemporânea (RAC)*, v.6, n.1, p. 85-104.Jan/Abr. 2002.

LACERDA, L.. Logística Reversa: uma visão sobre o conceito e práticas operacionais. Centro de Estudos em Logística– COPPEAD, UFRJ. 2002 –

http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/Logistica_Reversa_LGC.pdf
. Acesso em dezembro de 2009.

LAKATOS, E. M ; MARCONI, M. A . Fundamentos de Metodologia Científica. São Paulo. Atlas, 1991.

LAMBERT, D.M.; STOCK, J.R.; VANTINE, J.G. Administração Estratégica da Logística. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

LEE, Jade; MCSHANE, Howard; KOZLOWSKI, Wayne. Critical issues in establishing a viable supply chain/reverse logistic management program. In International Symposium on Electronics and the Environment – IEEE, San Francisco, EUA, maio de 2002. P. 150-156. Proceedings...São Francisco, IEEE,2002.

LEITE, Paulo Roberto. Logística reversa: meio ambiente e competitividade; São Paulo: Prentice Hall , 2003.

LEITE, Paulo Roberto; BRITO, E. Logística reversa de produtos não consumidos: uma descrição das práticas das empresas atuando no Brasil. Anais do Congresso SIMPOI 2003. São Paulo.2003.

LEITE, Paulo Roberto; LAVEZ, Natalie, SOUZA, Vivian M. de. Fatores da Logística Reversa que influem no reaproveitamento do “Lixo Eletrônico” – um estudo no setor de informática. Anais do Congresso SIMPOI 2009. São Paulo. 2009. Disponível em :
http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2009/artigos/E2009_T00166_PCN20771.pdf

LINS, C; WAJNBERG, D. **Sustentabilidade Corporativa no Setor Financeiro Brasileiro**. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro. 2007. Disponível em
<<http://www.fbds.org.br/fbds/IMG/pdf/doc-239.pdf>>. Acesso em 22 de abril de 2011.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. O desenvolvimento de produtos sustentáveis.Os requisitos ambientais dos produtos industriais. EDUSP, 2008.

MARCONDES, F.C.S. Sistemas logísticos reversos na indústria da

construção civil-estudo da cadeia produtiva de chapas de gesso acartonado. 2007. Dissertação(Mestrado em Engenharia).Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.2007

MARTINS,R.A.Princípios da Pesquisa Científica.In:CAUCHICK MIGUEL,P.A.(Org.). Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações.Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MEDINA, H.V.Tendências Tecnológicas Brasil 2015.Geociências e Tecnologia Mineral. In: MEDINA,H.V.Reciclagem de materiais:Tendências Tecnológicas de um novo setor.Rio de Janeiro:CETEM/MCT,2007.380p.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Estudo de caso em Engenharia de Produção: estruturação e recomendações para sua condução. Revista Produção, vol.17, n.1, pag.226-229, 2007.

MILANEZ, B. BÜHRS, T. Capacidade Ambiental e emulação de Políticas Públicas: O Caso da responsabilidade pós-consumo para resíduos de pilhas e baterias no Brasil. Revista Planejamento e Políticas Públicas/PPP, n.33.Jul-Dez. p.257-289.2009

MINAYO, Maria Cecilia.C.S. Introdução à avaliação por triangulação de Métodos. In: Avaliação por Triangulação de Métodos. Ed. Fiocruz. Rio de Janeiro. 2005.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE – Lei nº 12.305 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Publicado Diário Oficial da União: 02/8/2010. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em setembro de 2010.

MORAIS, M.A.C. Proposta de um modelo para análise de cadeias de suprimentos de usinas siderúrgicas: estudo de caso ArcelorMittal Tubarão aços planos.2008.Dissertação(Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2008.

MOREIRA, Carlos de Arbués. Desenvolvimento Sustentável – Um conceito no limiar da utopia. 2005. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancas climaticas/proclima/file/publicacoes/conceitos/portugues/desenvolvimen>

tosustentaveumconceitonolimiardautopia.pdf . Acesso em 22 de janeiro de 2011.

MORETTI, Sergio Luiz do Amaral; LIMA, Maria do Carmo; CRNKOVIC, Luciana Helena. Gestão de resíduos pós-consumo: avaliação do comportamento do consumidor e dos canais reversos do setor de telefonia móvel. Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 03-14, jan./abr., 2011.

MUELLER, C. F. *Logística Reversa Meio Ambiente e Produtividade*. Disponível em: <http://www.gelog.ufsc.br/Publicacoes/Logistica%20Reversa.pdf>. Acesso em: 07 de outubro de 2009.

MUÑOZ, S. I.S. Impacto Ambiental na área do Aterro Sanitário e Incinerador de resíduos sólidos de Ribeirão Preto, SP: Avaliação dos níveis de metais pesados. Tese apresentada a Escola de Enfermagem da :USP. Ribeirão Preto. 2002.

NOVAES, A.G. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PALACIOS, M. P. Pilhas usadas poderiam virar corretivo de solo, mas falta coleta seletiva. Revista Rumo Sustentável. Disponível em <http://www.rumosustentavel.com.br>. Acesso em Setembro de 2010.

PECK, Helen; PAYNE, Adrian; CRISTOPHER, Martin; CLARK, Moira. ***Relationship Marketing: strategy and implementation***. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1999.

PEREIRA, André Luiz; BOECHAT, Cláudio Bruzzi; TADEU, Hugo Ferreira Braga; SILVA, Jersone Tasso Moreira; CAMPOS, Paulo Március Silva. *Logística Reversa e Sustentabilidade*. São Paulo: Cengage-Learning, 2011.

PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL – Práticas Sustentáveis, pilhas e baterias. Disponível em <http://pga.pgr.mpf.gov.br>. Acesso em Setembro 2011.

REIDLER, N.M.V.L., GÜNTHER, W. M.R. Percepção Da População Sobre Os Riscos Do Descarte Inadequado De Pilhas E Baterias Usadas. Anais do XXVI Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitária y Ambiental. Cancun, México. Outubro 2002.

_____. Impactos sanitarios e ambientais devido aos resíduos gerados por pilhas e baterias usadas. In: Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales; AIDIS. Gestión inteligente de los recursos naturales: desarrollo y salud. México, D.F, FEMISCA. Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 28, Cancún, 27 oct.-1 nov. 2002.

_____. Impactos Ambientais e Sanitários causados por descarte inadequado de pilhas e baterias usadas. Revista Limpeza Pública. n.60. pag.20-26. 2003. Disponível em http://www.ablp.org.br/conteudo/acervo_digital.php

_____. Programa Papa-Pilhas – Resultados de pesquisa aplicados por Iniciativa privada na busca da sustentabilidade econômica, ambiental e de Saúde. Anais do XXXI Congreso Interamericano Aidis. Santiago – Chile. Octubre 2008.

RIBEIRO, I; VICARI, C. C. A logística reversa como gerenciamento de ações e responsabilidade social: In: III Seminário do Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Cascavel. 2004.

ROGERS, D.S., TIBBEN-LEMBKE, Ronald.S. Going backwards: reverse logistics trends and practices, University of Nevada. Reno: CLM, 1998.283p.

_____. An examination of reverse logistics practices. Journal of Business Logistics, v. 22, n.2, p.129-148, 2001.

ROESCH, S.M.A. Projetos de Estágio do Curso de Administração. São Paulo: Atlas, 1996.

ROSSINI, Agnaldo de Jesus; CRUBELLATE, João Marcelo and MENDES, Ariston Azevêdo. Reação cultural à aquisição: estudo do caso Santander/Noroeste. Rev. adm. contemp. [online]. 2001, vol.5, n.1, pp. 145-164. ISSN 1982-7849.

RUBIO, Sérgio, CHAMORRO, Antônio, MIRANDA, Francisco J. Characteristics of the research on reverse logistics (1995-2005). International Journal of Production Research. p.1-42. 2006. Disponível em: <http://mc.manuscriptcentral.com>. Acesso em setembro 2011.

SACHS, Ignacy. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Tradução: José Lins Albuquerque Filho. 2. Ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANTANA, Dalva. A logística reversa nas transportadoras do estado do Rio Grande do Sul. Revista RACE, Unoesc, v.7, n.2, p.187-198, jul/dez.2008.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da Produção. Tradução: Maria Teresa C.Oliveira e Fábio Alher. 2ª Ed.São Paulo: Atlas.2002.

SENGE, P. O Mundo é dos Pioneiros.Revista Você S.A. São Paulo, dez, 2002.

SHIKI, Simone de Faria Narciso; RUA, Maria das Graças. Metodologia de Avaliação do Desenvolvimento Social e Ambiental do Turismo no Nordeste Brasileiro. III Encontro da ANPPAS. Brasília – DF. 2006

SIMÕES, J.C.P. A logística reversa aplicada à exploração e produção de petróleo. 2002. Dissertação.(Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

SOUZA, J. C. Logística para reciclagem e logística reversa - Principais similaridades e principais diferenças. In: XV Congresso Panamericano de Ingenieria de Tránsito y Transporte, 2008. Disponível em: <http://www.uninorte.edu.co>. Acesso em: junho de 2009.

STOCK, James R., Development and Implementation of Reverse Logistics Programs, Oak Brook, IL: Council of Logistics Management; 1998.Disponível em <http://www.cel.coppead.ufrj.br/fs-busca.htm?fr-rev.htm>. Acesso em 25 outubro/2010.

and logistics. In: Business Briefing: global purchasing and supply chain strategies. Flórida. P.44-48. June 2001. Disponível em http://www.revistavirtualpro.com/files/TIE03_200702.pdf.

VEIGA, J. E. Sustentabilidade equivocada - gerações futuras e o discurso de hoje. Folha de São Paulo, 5 de setembro de 2010.

VIEIRA, Karina Nascimento, SOARES, Thereza Olívia Rodrigues, SOARES, Laila Rodrigues. A Logística Reversa do Lixo Tecnológico: um estudo sobre o projeto de Coleta de lâmpadas, pilhas e baterias da BRASKEM. Revista de Gestão Social e Ambiental. Set.- Dez. 2009, V.3, Nº3, p.120-136. Disponível em: <http://www.gestaosocioambiental.net>. Acesso em agosto de 2010.

WCED (World commission on Environment and Development). **Our Common Future**. New York, Oxford University Press, 1987.

WOLFF, Eliane; CONCEIÇÃO, Samuel. Vieira. Resíduos Sólidos: A Reciclagem De Pilhas E Baterias No Brasil. Anais do XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP, Salvador. Bahia. 2001

YIN, R.K. Estudo de Caso: planejamento e métodos. 2 ed. Porto Alegre. Bookman, 2001. 205 p

ZAMCOPÉ, Fabio. ENSSLIN, Leonardo, ENSSLIN, Sandra Rolim. DUTRA, Ademar. Modelo para avaliar o desempenho de operadores logísticos – um estudo de caso na indústria têxtil. Revista Gestão e Produção, São Carlos, v.17, n.4, p.693-705, 2010

APÊNDICES

APÊNDICE A – Estudos sobre Logística Reversa e Descarte de Pilhas e Baterias

ROGERS E TIBBGEN-LEMBKE (2001)	Descrevem as práticas e as barreiras à implementação da logística reversa, bem como mostra a extensão da atividade nos Estados Unidos.
STOCK (1998), LEMBKE (1998). LEITE E BRITO (2003), ROGERS E TIBBGEN (2001), RIBEIRO E VICARI (2004)	Investigam a natureza e as motivações para operações de logística reversa em múltiplas indústrias.
DAUGHERTY <i>et al.</i> (2003).	Analisa a logística reversa na indústria automobilística;
ADLMAIER e SELLITO (2007)	Apresentam um estudo de caso em logística reversa sobre embalagens retornáveis adequadas para transporte internacional de peças para motores a diesel.
FILHO (2005)	Estuda o problema dos pontos de coleta dos pneus inservíveis.
GIOVANE E SACOMANO (2007)	Analisa a aplicação dos conceitos de logística reversa por uma fábrica de reciclagem de eletrodomésticos no Japão.
CHAVES, <i>et al</i> (2005)	Apontam os pontos críticos e informações que minimizam o problema da falta de dados relativos aos processos reversos na cadeia de suprimentos de alimentos processados no oeste paranaense.
GONÇALVES-DIAS (2006)	Analisa o caso da reciclagem da embalagem Politereftalato de Etileno (PET) de forma a problematizar os fatores impulsionadores e limitadores da expansão da estratégia de logística reversa na gestão ambiental no cenário brasileiro.
SIMÕES (2002)	Constrói uma avaliação crítica da existência ou não de uma diferenciação técnica entre os canais de distribuição direto e reverso em uma unidade de negócios de exploração e produção de petróleo.

APÊNDICE A– Estudos sobre Logística Reversa e Descarte de Pilhas e Baterias - (Continuação).

MARCONDES (2007)	Expõe os fatores intervenientes e peculiares da aplicação da logística reversa no setor da construção civil
DAHER <i>et al.</i> (2006)	Mostram a logística reversa como oportunidade de redução de custos através do gerenciamento da cadeia de valor em uma empresa do setor de refrigerantes.
SANTANA (2008)	Buscou identificar como as transportadoras do Rio Grande do Sul, adotam ou abordam o conceito de LR, bem fez um mapeamento sobre os itens da operação e as questões críticas à implantação dos canais reversos.
DIAS <i>et al.</i> (2011)	Propuseram a contribuir para o esforço voltado à construção de um framework prático que permita a implementação do desenvolvimento sustentável nas empresas.
MORETTI <i>et al</i> (2011)	Verificaram os hábitos de descarte dos usuários e a contribuição da logística reversa na gestão de resíduos de pós-consumo e equipamentos de telefonia móvel.
PEREIRA <i>et al</i> (2011)	Apresentaram a logística reversa alinhando seu conteúdo à sustentabilidade e ao controle de resíduos nas organizações
REIDLER E GÜNTHER (2002)	Verificam a percepção do problema dos resíduos de pilhas e baterias junto à população e buscam conhecer o destino real dado a esses resíduos.
WOLFF E CONCEIÇÃO (2001)	Argumentam que apesar do Brasil ter sido o primeiro país da América Latina a implementar uma legislação para enfrentar os problemas ambientais e de saúde causados pelas baterias, a legislação ainda está na contra mão em relação a outros países, como Alemanha, França e Suécia.
BOCCHI <i>et al</i> (2000)	Discutem o que fazer com pilhas usadas para evitar problemas ambientais.

APÊNDICE A – Estudos sobre Logística Reversa e Descarte de Pilhas e Baterias - (Continuação)

REIDLER E GÜNTHER (2003)	Investigam os impactos ambientais e sanitários causados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias usadas junto com resíduo sólido comum.
INMETRO (2005)	Apresenta resultados obtidos nos ensaios realizados em amostras de pilhas, tendo por objetivo, prover mecanismos para que o consumidor brasileiro mantenha-se informado sobre a adequação de produtos e serviços aos Regulamentos e às Normas Técnicas, tornando-o mais consciente de seus direitos e responsabilidades.
AGOURAKIS et al (2006)	Avaliou o comportamento de zinco e manganês provenientes de pilhas alcalinas na coluna do solo no período de um ano, concluindo que houve um aumento nas concentrações desses metais na coluna de solo, principalmente na camada superficial.
CAIXETA (2006)	Investigou a relação do consumo com conscientização ambiental, tendo como interesse o descarte de baterias de celular usadas em Brasília.
VIEIRA <i>et al</i> (2009)	Analisaram a implantação da logística reversa do lixo tecnológico na gestão ambiental das empresas.

ANEXO A – Protocolo de Entrevista

Considerando que esse trabalho de tese, tem por objetivo investigar se o programa papa-pilhas implementado pelo Banco Santander, configura-se como logística reversa de pós-consumo e quais os ganhos ambiental, social e econômico advindos da estruturação desse programa e sua relação com desenvolvimento sustentável; este protocolo descreve os procedimentos de campo para que o estudo de caso se realize.

A) CONTEXTO DO NEGÓCIO

I. Caracterização da Empresa

1. Identificação da Empresa

1.1. Razão

Social: _____

1.2. Cidade sede da empresa :` _____

1.3. Nº de filiais/agências: _____

1.4. Nome do programa implementado: _____

2. Unidade de Análise –

2.1. Deptº: _____

2.2. Nome do responsável: _____

2.3. Cargo ocupado: _____

2.4. Tempo de empresa: _____

2.5. Grau de escolaridade: _____

2.6. Tel.: () _____ E-mail: _____

2.7. Ano de fundação do
programa: _____

2.8. Nº de agências que mantêm os coletores: _____

2.9. Nº de estados que participam do programa: _____

2.10. Abrangência/Localização geográfica do Programa: _____

B) PARTE A SER ESTUDADA (PROGRAMA PAPA PILHA - LR DE PÓS CONSUMO)

- Surgimento da ideia de criação do programa papa-pilhas.

- Fatores que impulsionaram a instituição financeira e a empresa recicladora a implantarem o programa de coleta e reciclagem.
- Quais os motivos que levaram o banco a implementar esse programa?
- O contrato com a transportadora e com a empresa recicladora.
- Sistema de informação que incorpore as práticas envolvidas no processo de coleta e reciclagem do material.
- Processos mapeados e formalizados na empresa.
- A quantidade de material recolhido nos diferentes pontos de coleta.
- Periodicidade da coleta.
- Comunicação entre a instituição financeira (posto de coleta) e a empresa recicladora.
- Atividades conjuntas realizadas com os fabricantes de pilhas e baterias através do programa papa-pilhas.
- Objetivos pretendidos pela instituição financeira com a criação do programa.
- Objetivos atuais com a consolidação do programa.
- Ligação do programa papa pilhas com a estratégia da empresa.
- O custo desse programa
- Ganho na imagem corporativa depois da implantação desse programa..
- Comunicação aos stakeholders sobre a prática do programa papa-pilhas.
- Os ganhos obtidos pelos consumidores, pela instituição financeira, pela sociedade, pela recicladora e pelo meio ambiente com a criação e implantação do programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias de celular.
- Os benefícios já obtidos com programa de coleta de pilhas e baterias.
- A relação do programa de coleta de pilhas e baterias usadas com as políticas da empresa voltadas ao desenvolvimento sustentável.
- A contribuição do programa papa-pilhas para cada um dos pilares da sustentabilidade (econômico, social e ambiental).

- A empresa se encaixa na prática de sustentabilidade corporativa
- A relação do programa papa-pilhas e o impacto ambiental.
- Pontos fortes e fracos do programa implantado em relação às ações voltadas ao desenvolvimento sustentável.
- Relação entre o programa implementado pela instituição financeira e a logística reversa de pós-consumo?

C) MEIOS DE CONTROLES DA PESQUISA

Meios de Controle – compreendem uma lista de variáveis que devem ser endereçadas durante a coleta dos dados no sentido das questões que o pesquisador deve ter em mente e que devem ser respondidas sobre cada uma dessas variáveis.

V₁. Relação entre o programa papa-pilhas e a logística reversa de pós-consumo de pilhas e baterias usadas.

V₂. O programa se caracteriza como logística reversa de pós-consumo

V₃. Motivos para a criação do programa papa-pilhas

V₄. Ganhos obtidos pelos atores envolvidos no processo de coleta e reciclagem de pilhas e baterias usadas.

V₅. Ganhos na imagem corporativa oriundos da criação do programa

V₆. Ganhos financeiros e de imagem para a empresa recicladora do material coletado.

V₇. Impactos ambientais oriundos do programa.

V₈. Relação do programa com o processo de Logística Reversa de pós-consumo

V₉. Relação da prática de LR de pós-consumo de pilhas e baterias de celular com as ações voltadas ao desenvolvimento sustentável.

Atenciosamente,

Rita de Cássia Oliveira

Doutoranda em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina

e-mail:- rcassiaoliver@yahoo.com.br

ANEXO B – Roteiro de Entrevista

ROTEIRO DE ENTREVISTA - RECICLADORA PARA A RECICLADORA

1. Nome da empresa: ----- Data da Visita: _____
- 1.1. Nome do entrevistado: -----
- 1.2. Cargo: -----
- 1.3. Deptº: -----
- 1.4. Tempo de empresa: _____
- 1.5. Grau de escolaridade: _____
- 1.6. Tel.: () _____ E-mail: _____

1. Como surgiu a ideia de implantação do programa de reciclagem de pilhas e baterias?

2. Como funciona o programa?

3. É uma atividade realizada exclusivamente pela própria empresa ou existem parceiros? Comente

4. A empresa mantém mão-de-obra específica para gerenciar o programa? Como isso é feito? Como são distribuídas as responsabilidades?

5. Existe por parte da empresa alguma ação de conscientização e incentivo aos seus funcionários quanto ao descarte desse material?

6. Como a empresa informa e incentiva os seus funcionários no descarte desse material?

7. Há algum “controle” neste sentido? Qual o volume descartado, pelos funcionários, por mês?

8. O que pode ser melhorado nessa atividade?

9. Quais as principais dificuldades encontradas pela empresa na implantação do programa?

10. A própria empresa faz o transporte do material?

11. Como é feito o contrato com a transportadora e com a instituição financeira?

12. Como é feito o transporte do material recolhido até a recicladora situada em São Paulo, sendo que os vários pontos de coleta estão espalhados por todo território nacional?

13. Como é o processo logístico utilizado pela transportadora para encaminhar o material recolhido, nos mais de 2000 postos de coleta espalhados em todo o Brasil, até a recicladora instalada em São Paulo?

14. Vocês controlam (verificam) a quantidade de material recolhido nos diferentes pontos de coleta?

15. Qual a periodicidade da coleta?

16. Qual o volume de material recolhido por mês?

17. Qual a região em que há mais volume recolhido?

18. Existe interesse da empresa em coletar o material em mais pontos? Explique

19. Qual o tipo de pilhas e baterias é recolhido?

20. Todo material recolhido é reciclado?

21. Que tipo de pilha e bateria é usado na reciclagem?

22. Qual a importância do consumidor nesse processo?

23. Como é o processo de reciclagem?

24. Quais são os principais fabricantes de pilhas e baterias de celular no país?

25. Dentre os pontos críticos do processo reverso apontados na literatura, ordene quais o senhor acha mais crítico (1 para o mais importante, 2 para o segundo...)

- () Bons controles de entrada do material
- () Processos mapeados e formalizados
- () Ciclo de tempo reduzido
- () Sistemas de informação acurados
- () Rede logística planejada

() Relações colaborativas

26. O senhor gostaria de sugerir algum outro ponto crítico do processo.

27. A empresa possui um sistema de informação que incorpore as práticas envolvidas no processo de coleta e reciclagem do material?

28. Estes processos já estão mapeados e formalizados na empresa?

29. Há comunicação clara e transparente entre a sua empresa e instituição financeira (postos de coleta)?

30. Como o senhor avalia o relacionamento instituição financeira e a recicladora?

31. Existem atividades conjuntas realizadas com os fabricantes de pilhas e baterias através do programa de reciclagem?

32. Quais os investimentos necessários para implantação do programa?

33. O senhor considera que existe alguma relação entre o programa de reciclagem de pilhas e baterias implantado pela empresa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)? Comente

34. Baseado na PNRS que dispõe sobre a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, como o senhor associa o programa de reciclagem executado pela empresa com os princípios propostos pela referida lei?

35. O senhor considera que o programa implementado se caracteriza como Logística Reversa de pós-consumo? Explique.

36. Quais os objetivos pretendidos pela empresa com a criação do programa?

37. Quais os objetivos atuais com a consolidação do programa?

38. Dentre os motivos para a implementação do processo reverso apontados na literatura, ordene quais o senhor acha que foi mais importante no programa implantado pela empresa. (1 para o mais importante, 2 para o segundo...)

- () Econômico – ganho financeiro na operação.
- () Legislação – obediência à legislação existente ou futura.
- () Mercadológico – diferenciação no serviço.

() Ganho na imagem corporativa – valorização da imagem através de práticas sustentáveis ou diferenciadas.

39. O senhor gostaria de sugerir algum outro fator?

40. Em sua opinião, quais os motivos que levam as pessoas a descartarem as pilhas e baterias nos coletores implantados pelo banco?

41. De que forma o programa de reciclagem está ligada à estratégia da empresa?

42. Quais fatores têm impactado de maneira positiva o programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias?

43. Quais fatores têm impactado de maneira negativa o programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias?

44. Qual o volume de pilhas e baterias de celular fabricado no Brasil?

45. Qual a percentagem (em volume) de material recolhido e reciclado em função do volume fabricado?

- () Até 1%
- () 1 a 5%
- () 5,1 a 10%
- () 10,1 a 15%
- () 15,1 a 20%
- () 20,1 a 25%
- () Mais de 25%
- () Não possui estes dados

46. O volume de matéria prima (pilhas e baterias) poderia ser maior se houvesse mais divulgação ou maior conscientização das pessoas?

47. Qual o custo desse programa para a empresa?

48. Qual a percentagem dos custos totais de sua empresa representa o custo investido no programa de reciclagem de pilhas e baterias?

49. Considera que houve algum ganho na imagem corporativa empresa depois da implantação desse programa? Explique.

50. Como empresa comunica a prática do programa papa-pilhas aos *stakeholders*?

A comunidade: _____
Outras áreas da empresa: _____
Concorrentes: _____
Fornecedores: _____
Investidores e acionistas: _____

Governo: _____
Equipe de projeto: _____

51. Em sua opinião, quais foram os ganhos obtidos pelos consumidores, pela instituição financeira, pela sociedade, pela recicladora e pelo meio ambiente com a criação e implantação do programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias de celular?

Consumidores: _____
Instituição Financeira: _____
Sociedade: _____
Empresa Recicladora: _____
Meio Ambiente: _____

52. Quais foram os ganhos obtidos pelo meio ambiente, em termos de redução no descarte inadequado desses resíduos? (quanto consegue tirar de lixo dos aterros)

- ☐ () não houve redução
- ☐ () redução de 1% nos resíduos descartados indevidamente
- ☐ () redução 1,1% a 5% nos resíduos descartados indevidamente
- ☐ () redução de 5,1% a 10%
- ☐ () redução de 10,1% a 15%
- ☐ () redução de 15,1% a 20%
- ☐ () redução superior a 20%
- ☐ () não possui esses dados.

53. Dentre as opções abaixo, enumere os benefícios já obtidos pela empresa com programa de reciclagem de pilhas e baterias, de acordo com sua importância (1 para o mais importante, 2 para o segundo...):

- ☐ () Redução da demanda por matérias primas, levando a um menor stress no meio ambiente.
- ☐ () Redução na geração de resíduos, que leva a um menor impacto na saúde pública e no meio ambiente.
- ☐ () Melhoria na imagem da empresa - Marketing empresarial – capacidade de atingir mercados mais exigentes
- ☐ () Redução de custos (diretos e indiretos) para as empresas.
- ☐ () Oportunidades como incremento de renda para catadores

- ☐ Aumento das receitas – a partir do gerenciamento do fluxo reverso do chamado lixo..
- ☐ Associação da imagem corporativa com a imagem de empresa ambiental e socialmente responsável.
- ☐ Agregar vantagem competitiva frente aos concorrentes. Mesmo o tratamento eficiente e a disposição final do produto retornado não serem a base primária de competição da empresa.
- ☐ Redução de custos, aumento da competitividade e ganho de imagem corporativa.

54. Os benefícios já obtidos pela empresa com o programa de reciclagem de pilhas e baterias têm sido suficientes para justificar sua implementação?

- ☐ Com certeza os ganhos já obtidos justificam essa implementação
- ☐ em parte, pois os ganhos propiciam uma melhora relativa na imagem corporativa
- ☐ os ganhos foram poucos, mas é possível que haja uma melhora nos próximos anos
- ☐ não houve ganhos

Outros: _____

55. Como pode ser avaliado o programa papa-pilhas em relação ao impacto ambiental?

- ☐ muito positivo – existe grande redução de resíduos – alto grau
- ☐ parcialmente positivo – há uma média redução em comparação com o volume descartado – médio grau
- ☐ parcialmente negativo – pouca redução em comparação com o volume descartado
- ☐ negativo - não é significativo

56. O que poderia ser melhorado nesta atividade?

57. Em sua opinião, o que poderia ser feito para minimizar o volume de pilhas e baterias de celular descartadas indevidamente?

58. De que forma o programa de coleta e reciclagem de pilhas e baterias usadas está ligada às políticas da empresa voltadas ao desenvolvimento sustentável?

59. Quais ações são tomadas pela empresa visando o desenvolvimento sustentável?

60. A implementação do programa de reciclagem é uma estratégia da empresa voltada às ações de desenvolvimento sustentável ou uma estratégia associada a imagem corporativa? Explique

61. Como pode ser avaliada a relação do programa de reciclagem com as ações/políticas da empresa voltadas ao desenvolvimento sustentável?

- () existe uma relação direta entre o programa e as políticas
() existe uma relação parcial
() existe uma relação precária
() não existe a relação

Comente:

62. Existe o interesse da empresa em ampliar as ações conjuntas realizadas atualmente? Quais?

63. Quais os pontos fortes e os pontos fracos do programa implantado em relação as ações voltadas ao desenvolvimento sustentável?

Pontos fortes: _____

Pontos fracos: _____

64. A empresa tem recebido elogios, críticas e/ou sugestões pela sua iniciativa de implantação do programa? Cite.

65. Qual o tema dentro da logística reversa, o senhor gostaria de obter mais informações?
